

第一章 介绍

1.人通过眼耳舌身接受信息,约**75%**信息通过视觉系统获取。**2.三种图像传感器（传感器分类见后图）**:CCD（精确和稳定的几何结构；②尺寸小强度高;③高灵敏度;④宽系列⑤可对不可见光辐射）CMOS（集成度高,降低功耗,减少成本)CID(对光敏感度高,但具有随机访问,不会产生图像浮点)**举例说明两个传感器的成像特点**:多光谱/高光谱成像仪:多光谱,光谱段间,精确测量目标;可用于地形测绘、检测和分形,毫米波雷达: 天候特性优于可见光及红外,抗干扰能力强,分辨率较高。**传感器的系统响应函数（逐步进阶）**:辐射数据,光学系统建模,探测器建模,传感器图像; **3.数字图像处理**:用数字计算机处理所获取视觉信息的技术。**4.“图”与“像”的定义**:“图”是物体透射或反射光的分布;“像”是人眼的视觉系统对图的接收在大脑中形成的印象或印象记录.广义上不仅包括人的视觉还包括红外、电子系统、微波等**5.图像分辨率（分辨率值的一般分辨率档次,分辨率值的能力范围图）**空间,时间,幅频,光谱相图相分辨率,图1.①**空间分辨率**:分辨最小空间靠近目标的能力,②**幅频分辨率**:传感器能分辨的最小辐射度差异③**时间分辨率**:传感器对同一地点重复观测的最小时间间隔,④**光谱分辨率**:传感器在接受目标辐射的波谱时能够分辨的最小波长间隔**6.图像是二维的光强度函数;图像的表达:图像域,频域,特征域;7.图像工程**:将自然科学的原理应用到工业部门而形成的各学科总称。**说明图像工程的3个层次（见后图）**。图像处理是第1个层次决策,使用计算机对图像进行处理,达到所需的结果,针对数字图像进行图像增强、编码、压缩、复原等技术;第2个层次是图像分析,特征提取,一般是从图像中提取信息,借助图像处理技术而进行的工作;图像处理是第3个层次决策级,是指研究图像所表达的深层涵义,分析的结果可用于图像处理,处理的结果可以影响理解,理解的深浅对处理和分形会有影响**8.信息处理平台**: 卫星平台, 航天飞机平台,机载平台**9、视觉系统对高频不敏感,对低频敏感;10、图像特征有**:①信息丰富,信息量大;与传输相关②占用频率高;信息③相关性强;空间行与行（列与列、时间、光谱）间相关④视觉系统会受**11、三种相关性,空间相关性,时间相关性光谱相关;12、图像系统:图像输入系统,处理和分形系统,存储系统,输出系统;图像处理系统功能模块及作用**。后图,摄像机:产生标准的视频信号.作用:采集信号**电子平滑**:电平滑化用于A/D要求的范围.作用:用于图像处理可能是放大电路也可能是衰减器**同步分离**:提取出同步信号、场同步信号作用:用于图像处理**A/D**:模数转换.作用:用于图像处理**图像存储器**:图像缓存.作用:用于图像储存**接口电路**:跟计算机设备连接.作用:显示出图像处理后的信号**计算机**:存储、显示并输出.作用:显示出图像处理后的信号**转换电路**:为存储器提供合适的时序信号**时序发生器**:为存储器提供地址,其他设备的控制信号。**视频合成**:将处理后分解开的图像合成为视频.作用:用于图像处理。**时钟**:提供标准的时钟信号.作用:用于图像处理**11.图像的表达格式**:pic（no header）,bmp, gif, TIFF, jpg; **13.图像处理的常用通信技术**:图像传真、电视电话、数字电视**图像检索**:其他图像处理技术**遥感技术**:农林资源调查、作物长势监测、自然灾害监测、海洋调查; **生物医学**:X射线、超声、断层及核磁共振; **工业生产**:无损探伤、石油勘探、工业机器人**视觉计算机科学**:图像输入研究、计算机辅助设计、多媒体计算机; **天气预测**:天气云图测绘、传输; **军事技术**:航空及卫星侦察图片判读、导弹制导、雷达及声纳图像处理; **侦破破案**:指纹识别、伪钞识别; **14、(标准视频信号的特点**: PAL制, 25帧/s, 625行, 64us行 (625*64*25=1), 峰值亮度是 1v, 配电阻是 75 欧姆)。

第二章 图像与视觉感知（视觉感知:成像感知;图像感知）

1.对光和视觉认识的目的:通过对光的认识,推广到多源信息处理;通过对视觉系统的认识推广到计算机视觉系统.视觉是从分子的观点来理解人类对光反映的基本性质, **主观亮度(即视觉系统感知的亮度)与光亮度是不同的**(what you see is not what you get)。**视觉**:从分子的观点来理解人类对光反映的基本性质 **2.视觉的主要研究**:(1)光的物理特性,主要涉及光子量,光谱,光谱②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿①光的物理特性,主要涉及光子量,光谱,光谱(2)①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊻㊼㊽㊾㊿㊽㊾㊿㊿

1.图像变换目的（考基本出发点）:把图像转换成易于描述的形式**图像变换**可以看作**域**的**变换过程**或**图像分析过程**,**共同特点**:①. 能量保持或能量守恒②. 能量重新分布集中 ③. 去除无关信息**2.图像变换的一般模型**(t)=∑_nc(nT)φ(t,nT),为了表示一个具体的信号,就变成如何选择最佳的函数φ（t, nT）和确定相应的系数c（nT）的问题了。进而发展推导出各种分析技术和最优化技术**傅里叶变换**:f（t）^{a₀ / 2}∑_{n=-∞}^{+∞}(a_n sin(nwt)+ i b_n cos(nwt)) **性质**:分频性、平移性、周期性、旋转型、分配性、尺度性、卷积性**3.Fourier 分析优越性**:(1) Fourier 分析的基函数是一组正交基,而且形式非常简单。其变换函数是信号在这组正交基上的分量;(2) Fourier 分析有明确和极重要的物理意义,即信号的性质。这样对符号而言,许多在时域不能解决的问题在频域可以迎刃而解;(3) Fourier 变换把时域的微、积分运算在频域表现为乘、除运算,这给Fourier 分析的应用带来了极大的方便;(4) Fourier 分析具有快速算法—FFT(Fast Fourier Transform),这对实际应用具有非常重要的过程。反过来,FFT的发展又促进了信号处理对傅立叶分析需求进一步研究。**沃尔什(Walsh)变换、哈达玛(Hadamard)变换**从本质上讲, **4.霍特林(Hotelling)变换（最佳变换）(特征变换,主成分变换,高维K-L变换)**是一个能量集中的过程,而从数学角度,这个过程中是坐标的变换,在新的坐标上,数据不具有或只有具有弱的关联性,即数据的协方差矩阵是对角阵或近似对角阵,霍特林变换**最大的问题**:需要确定变换矩阵,也就是变换基函数根据输入数据来调整。前4个特征值及对应的能量占全部,前4个特征值所对应的能量占总能量的 99%以上。**5.高维余弦变换(DCT)（广泛用于 JPEG 和 MPEG-2 中核心技术）**,最佳变换,以余弦函数为变换基函数。相对于傅里叶变换,实函数到实函数的变换。**6.小波(Wavelet)变换**。【JPG2000和 H.264 中核心技术】具有微分特性,具有可选择性,与正交镜像滤波器组一致,基函数是可以选择的,具有波动性和衰减性.广泛用于时频分析,特别是局部化分析,应用于对低频敏感,对高频不敏感特性**5.变换对适合各捕获的图像**:Fourier 变换均匀构成的光滑图像; Directionlet 交叉直线;Bandlet 光滑平面上C'm连续的闭曲线m≥2); Beamlet 直线段;Brushlet 梳状;Wedgelet 楔形;Curvelet 光滑平面上C^2连续的闭曲线; Ridgelet 直线;小波变换点;Contourlet 具有分段光滑轮廓的区域

第四章 图像增强

1.图像增强的目的:改善图像的视觉效果,或转换成适合于机器处理的形式.从信息的角度,增强并没有增加新的信息。**3.空域变换增强 对灰度处理法（增强对比度,图像灰度,灰度反切）**,可以认为是一种事后处理。**总的原则**:对像素灰度值重新分配灰度,改善图像视觉效果。一般人们对对比度黑白鲜明图像看起来较好。**4.空域变换增强 直方图处理法（考）**,直方图可理解为灰度的一阶概率统计**概念**:在一幅图像中,对灰度进行统计,在同一灰度上是一象素统计一起,形成一对象素点不包括空位**特点**:反映的是图像灰度的统计信息,不包括空间位置信息.从直方图可以看出图像的总体性质.归一化直方图**应用**:可以推广到高级统计,是纹理特征分析的基础;可以引入一阶嫡、高阶嫡的概念,是图像压缩的基础, **信息量越小越好,图像熵编码效率越高****5.直方图均衡化**:对对比度进行调整的方法.直方图均衡化的基本思想是把原图像的直方图变换为均匀分布的形式,这样就增加了象素灰度值的动态范围,从而达到增强图像整体对比度的效果。实际操作不可能完全均衡。**6.直方图规范化:目的**是把修正后的直方图变换成所需概率分布的直方图**步骤**:①对原图像的直方图进行灰度均衡化;②规定要规范的直方图,规定直方图均衡化,找出变换函数;③通过反变换,将原直方图图像映射成规定直方图**7.区域法的主要思想**:用其他象素点的灰度代替原象素点点的灰度,达到增强的效果。空域法的特点:设计操作复杂,也可以理解为空间换域, **包含方法:①多图平均滤波**:对同一景物,的多幅图像平均用来消除噪声的灰度。**2.邻域平均法**:减弱信息是用图像上点(X,Y)及其邻域像素的灰度平均来代替点(X,Y)的灰度值。**③中值滤波法**:用像素邻域中的中间灰度值代替该像素原来的灰度值。**8.中值滤波特性**:①非线性滤波函数;②滤除噪声;③但窗口内噪声点多时,效果不好**平滑滤波**:减弱高频分量,不影响低频分量,用于去除不必要的细节或抑制噪声**锐化滤波**:减弱低频分量,不影响高频分量.增强模糊的细节**步骤**:a) 模板在图像中移动,并将模板中心与图像中某象素位置重合;b) 模板像素和模板下图像对应象素求积;c) 乘积相加;d) 输出赋给图像中对应模板中心位置的象素**9.非线性锐化滤波法**:应用在边缘检测、目标分析等应用中的关键技术和**10.频域增强法**特点:是根据不同要求或不同的位置,用滤波器,设计**理想低通滤波器**,降低:由于高频部分包含大量边缘信息,因此,滤波处理后导致边缘损失,图像边缘模糊。**巴特沃思(Butterworth)低通滤波器:特点**:连续衰减,不象理想低通滤波器那样陡峭和具有明显的 discontinuity,因此用此滤波器处理后的图像中边缘的模糊程度大.缺点:**几种滤波器特点比较**:(1) 巴特沃思滤波器:无振铃,图像模糊程度很轻,噪声被滤除效果较好(2) 指数滤波器:无振铃,图像模糊程度很轻,噪声被滤除效果较好(3) 梯形滤波器:有轻微振铃,图像被轻微模糊,噪声被滤除效果较好**4.11.同态滤波**:用途:在频域内同时将图像灰度范围进行压缩和将图像对比度进行增强。**12.伪彩色增强**:特点:只是为了突出图像中感兴趣的区域,以便与周围的区域分开,用于地域某些区域特定的颜色,与原灰度图没有数量的关系**真彩色增强**:(a) 将 R、G、B 分量转换成 H、S、I 分量(b) 用灰度增强法增强 I 分量(c) 结果转换成 R、G、B

第五章 图像恢复

1.图像恢复的目的:将图像退化的过程模型化,并采用相反的过程以得到原图像。**2.图像恢复的最终结果**:图像恢复的最终结果是要获取重建图像的最佳估计,而这种最佳估计是建立在某种客观准则下的。**3.图像复原的关键**:建立图像退化模型,图像的退化模型反映图像退化的原因。(模型要把引起退化的环境因素考虑在内)。通常将退化原因作为线性系统退化的一个因素来对待,从建立系统退化模型来近似描述图像数据的退化。**4.图像退化**:在图像的获取、传输过程中,由于成像系统、传输介质等方面的原因,不可避免地造成图像质量的下降。**6.图像复原**:建立系统退化模型:在研究图像退化原因的基础上,以退化图像为依据,运用某些先验知识,建立系统退化化的数学模型,然后再将劣化了图像以最大的保真度恢复图像。**6.图像恢复与图像增强相同点（考）**:图像增强与图像恢复都改善给定图像的画质,不同点:(1) 图像恢复是利用退化过程的经验知识,来建立图像的退化模型,再采用与退化相反的过程来恢复图像,而图像增强一般无需以图像退化过程建立模型。(2) 图像恢复是针对图像整体,以改善图像的整体质量,而图像增强是针对图像局部,以改善图像的局部特性。(3) 图像恢复主要是利用图像退化过程来恢复图像的本来面目,这是一个客观过程,最终的结果必须要有一个客观的评价标准,而图像增强主要是用各种技术来改善图像的视觉效果,以适应人的心理、生理需要,而不考虑处理后图像是否与原图像相符,也就不涉及统一性的客观评价准则。**7.图像降质的原因（考）**:①成象系统的象差、畸变、有限的带宽等造成的图像失真;②太阳辐射,大气湍流等造成的遥感照片失真;③携带遥感仪器的飞机或卫星运动的不稳定,以及地球自转等造成的几何失真;④数字图象在取样、量化以及模/数和数/模转换时造成的失真;⑤拍照时,相机与景物之间相对运动造成的运动模糊**8.退化常见模型**:①非线性退化:摄影胶片冲洗过程可用这种模型;②模糊造成的退化:孔穴衍射产生的退化可用这种模型;③目标运动造成的模糊退化:④随机噪声的叠加其中前三者是确定的,后一种是随机的。建立退化模型,模型要能引起退化的环境因素考虑在内。**9.有的约束(维纳滤波)**最小均方误差最小,有噪声先验知识,综合考虑噪声和噪声先验知识, **无约束维纳的逆滤波**,在无噪声先验知识下寻找一个 f(x,y)的估计使得最小**10.何校正**:（产生原因）图像在生成过程中,由于系统本身具有非线性或拍摄角度不同,会使生成图像产生几何失真。**应用**:当对图像作定量分析时,要求失真图像先进行几何何校正,以免影响分析精度。**校正的关键**:是特征点(地面控制点)的提取几何校正**基本方法**:先建立几何何校正的数学模型;其次利用已知条件确定模型参数;最后根据模型对图像进行何校正.通常分三步:①图像空间坐标系的变换;②确定校正空间各像素的灰度(灰度内插)**11.超分辨率技术概念**:利用信息处理方法实现从多幅低分辨率图像中恢复得到高分辨率图像的特点;其基本,现有的低分辨率图像都可以被利用**前提**:对于同一场景存在多幅含有不同信息的低分辨率图像,最近邻插值/ 双线性插值法/三次多项式插值法 图 8 **最近邻插值**:用四个相邻格点中与(u₀,v₀)最近的点的灰度值作为该点灰度值**双线性插值法**:第一步:从f（u，v），f（u+1，v）求f（u₀，v）;第二步:从f（u，v+1）及f（u+1,v+1)求f（u₀，v+1);第三步:做垂直方向插值**三次多项式插值法**,首先,在4条水平直线上分别用三次多项式插值计算点a,b,c,d,处的灰度值然后对a,b,c,d四点在垂直方向上再做三次多项式内插。

第六章 图像压缩

1.编码的必要性:图像数据的特点之一是信息量大,它主要研究数据的表现、传输、变换和编码方法。图像压缩又被称为信源编码问题,是减少存储空间所需的空间和传输所需的时间。一幅N×M=256×256的黑白图,每个像素 b=8bits,数据量为:N×M×b=256*256*8=524,288字节。彩色图像:以 25 帧/s 运动,数据量为 N×M×b×3=25*256*256*8*3=3*25 图像信息的压缩与图像质量的要求有关**2.编码的可能性原因（考）**:统计冗余度、空间相关性(行、列)、帧相关性(高频区不敏感,低频区敏感)**统计冗余度**:符号出现概率频繁用短码,出现概率小用长码。**3.编码方法**:统计编码:霍夫曼编码概率出现大的用短码,概率小的用长码。平均码字在信源和自然编码之间为有效。**4.编码客观评价**:信息量越小越好,均方误差越小越好,平均绝对误差越小越好,信噪比,压缩比（表示压缩前的原像编码比特数和压缩后图像比特数）**主观评价**:“5”**第一代视频(图像)编码技术**,预测和变换编码与第一代编码技术以信息和信号处理为基础首先去除图像数据的线性相关性,不考虑图像结构特点,人类视觉特点: **“第二代”编码技术**不局限于信息论的框架,而是充分利用人的视觉生理、心理和图像信息的各种特征,实现从“波形”编码到“模型”编码的转变,以便获得更高压缩比。“第二代”编码方法主要有:基于分形的编码、基于模型的编码、基于区域分划的编码和基于神经网络结构的编码等。**6.预测编码**:根据数据在时间和空间上的相关性,根据统计编码方法已有样本对新样本进行预测,将样本的实际值与其预测值相减得到误差值,再对误差值进行编码,由于通常误差值比样本小得多,因而可以到达数据压缩的效果。**7.预测编码的应用**:模拟数字到数字量的转换过程是脉冲编码调制过程 PCM,也称 PCM 编码,常用的一种线性预测编码方法是差分脉冲编码调制 DPCM. **预测器①. 帧内预测**利用图像信号的空间相关性来压缩图像的空间冗余,根据前面已经传送的一帧内的像素来预测当前像素。**②. 帧间预测**视图像在相邻帧之间存在着很强的相关性。**③. 预测系数的选择**通常采用最优线性预测法,选择预测系数使误差信号的均方值最小。**④. 自适应预测**可以利用预测误差作为控制信号,因为预测误差的大小反映了图像信号的相关性。**8（预测编码）有失真预测编码流程框图各部分功能、设计思想及作用（图）**量化器:将数据集中到一个较小的数据集中;预测器:根据若干过去的数据集中当前输入数据的估计值,进行预测误差 e=(n)-(n) 越小越好。编码器:对误差借助变长时间值编码以产生数据压缩流下的一个元素。解编码器:根据接收到的变长码字重建误差。差值 e 服从拉普拉斯分布,方差越小越小集中到原点附近。**量化器设计出发点**:统计上各量化等级概率。①预测误差的统计特性在于预测信号在帧内和帧间存在着一定的相关性,预测误差统计特性的一个特点是其的概率分布集中在 0 附近的,一个较窄的范围内,0 值出现的概率最大,随着预测误差绝对值的增大其出现的概率迅速下降,近似的数学模型是 Laplace 分布**②量化器设计在于预测信号中可以采用非均匀量化**。**9.图像熵编码中的运动处理①运动处理原理**在图像的运动处理中主要有两个过程,第一个过程为运动估计(ME),第二个过程为运动补偿(MC),运动补偿是按照运动矢量将上一帧作位移,求出当前帧的运动结果。**②运动估计的方法**为匹配法,把图像分成若干块,设子块图像由由 N×N 个像素组成的块,并假设一个块像内的所有像素有一致的平移运动**10.变换编码**。（高维余弦变换, K-L,小波变换）**本并不带来率失真过程**,变换方法是实现图像数据压缩的主要手段,由于在变换图像的能量大部分集中在少数几个变换系数,因此它可有效压缩图像数据的编码比特率。图像的变换编码同样可利用人的视觉特性,如空间频率选择性,和视觉心理等。。其**基本原理(实现过程)**是首先通过变换将图像数据投影到另一特征空间,降低数据的相关性,使有效数据集中分布;再采用量化方法离散化,最后通过 Huffman 等无损压缩编码进一步压缩数据的存储量。**11（变换编码）各模块设计的基本出发点**:子图像:将原图像分解,正交变换:消除子图像内像素间相关性,并使数据集中分布;量化器:有选择的消除携带信息最小的系数;编码器:采用霍夫曼变长编码进行数据压缩。**DCT**是一种常用的变换域压缩方法,是 JPEG、MPEG-1 等图像及视频信号压缩标准的**算法基础**,在实际采用 DCT 编码时,需要分块处理,各块单独变换编码,整体图像编码后再解除块出现块人工效应,特别是当块比较大时非常明显,使图像失真。**12.统计编码**:霍夫曼编码,算数编码,LZW 编码。**13.霍夫曼(Huffman)编码(编码树)**,基于统计的无损编码方法,它利用变长的码字使冗余量达到最小,通过一个二叉树来编码,使常（应用条件）出现的字用较短的码代表,不常出现的字用较长的码代表。**编码方法**:①把输入元素按其出现概率的大小顺序排列起来,然后把两个具有最小概率的元素之概率加起来;②把该概率之和同其余 概率大小顺序排列,然后再把两个最小概率加起来,再重新排列;③重复②,直到最后得到和为 1 的根节点。

第七章 特征提取和图像分类

1.特征提取:主要是对物体特征进行度量概念。（目的意义）原始特征的数量庞大,或者说原始样本处于一个高维空间中,通过特征选择或特征提取的方法可以将高维空间中的特征描述用低维空间的特征描述来代替。**2.特征提取具有 4 个特点**:①可区分性:不同类别,特征具有明显的差异;②可靠性:同类类别,特征值应该接近;③. 独立性:特征之间彼此不相关**④. 数量少**:减小计算量**特征选择**从一组特征中挑选出一些最有效的特征以达到降低特征空间维度的目的**图像特征提取方法的例,3 作为特征所需满足的必要准则**(基本原则)①不变性②唯一性③稳定性**图像处理中常用的特征提取**:形状、灰度、边缘、纹理,而特征跟 F 形状特征**4.统计特征** **一阶统计**、均值、方差、**斜度、峰值、能量**。**5.统计特征** 二阶统计值(协方差 协方差 绝对值 协方差 能量,当图像相关性较强时,ρ(i,j)图像处理中对角线密集排列。**6.灰度共生矩阵**,灰度共生矩阵主要基于图像的 二阶统计特征。他表示某一方面上不同位置的两个象素在图像中出现的概率分布。**二阶统计值** 二阶统计值不同方向、一定距离上空间结构的大致描述。适用图像的**纹理分析**:通过一定的图像处理技术抽取纹理特征,从而获得纹理的定量或定性描述的处理过程.纹理无确切的定义**纹理应用**:描述目标、描述背景**图像分类**是一种为描述地物目标或类别的定量分析技术。其**主要任务**是辨识不同象素可能属于的不同的地物种类。**7.其他方法（特征提取）**:(1) HOG 特征,用方向梯度直方图(Histogram of Oriented Gradient, HOG)特征是一种在计算机视觉和图像处理中用来进行物体检测的特征描述子。其本质是梯度的 统计信息,而梯度主要存在于边缘的地方。(2) LBP 特征, LBP(Local Binary Pattern, 局部二值模式)是一种用来描述图像局部二值特征的计算子;它比有旋转变性和尺度不变性要显著的优点。(3) Haar-like 特征, Haar-like 特征分为三类:边缘特征、线性特征、中心特征和角点特征,组合成特征模板。Haar 特征反映了图像的灰度变化情况。(4) SIFT 特征,尺度不变特征变换(Scale-invariant feature transform, SIFT)是一种描述具有尺度不变性的特征,可在图像中检测出关键点,是一种局部特征描述子。**8.分类和目标检测的区别**:分类强调同一性,目标检测则强调差异性,（出发点）使类内离散度最小,类间离散度最大, **分类需要寻找决策平面**:线性或非线性,空间域或映射变换域**不同的处理方法分为有监督(关键:阈值的选取)和无监督两种**.新技术包括神经网络和学习,在有监督分类方法中,需要事先已知某些样本的类别标签,这些样本称为训练样本.训练样本用于获得分类器的某些参数,这个过程称为训练.训练好的分类器即可用于对未知类别标签的样本进行分类,其中较常用的是最大似然模型 MLC.MLC 假设每个类别的概率密度函数都是高斯的,其均值和方差由训练样本获得,在无监督分类方法中,不需要训练样本,这些方法根据同一类别地物的自相似性,通过聚类,实现地物分类.其中 K 均值是比较常用的. K 均值的基基本思想是,通过迭代使样本与各均值之间的误差平方和最小,有监督分类和无损压缩分类**最大的区别**是有无先验知识。

第八章 边缘检测和图像分割

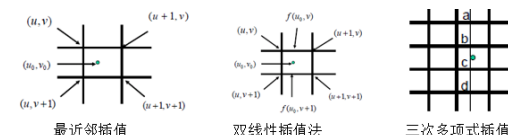
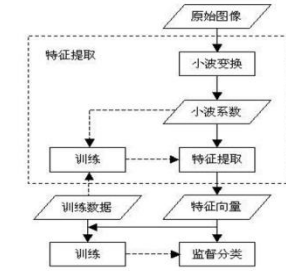
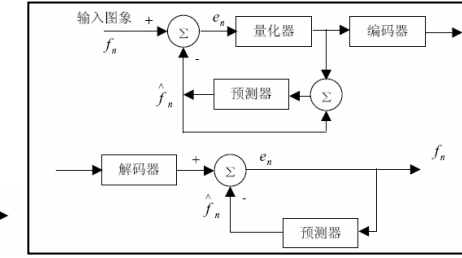
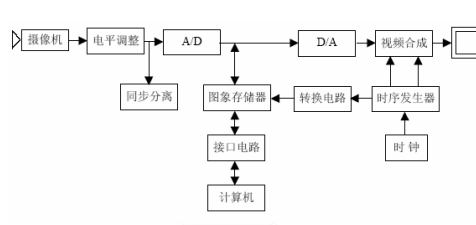
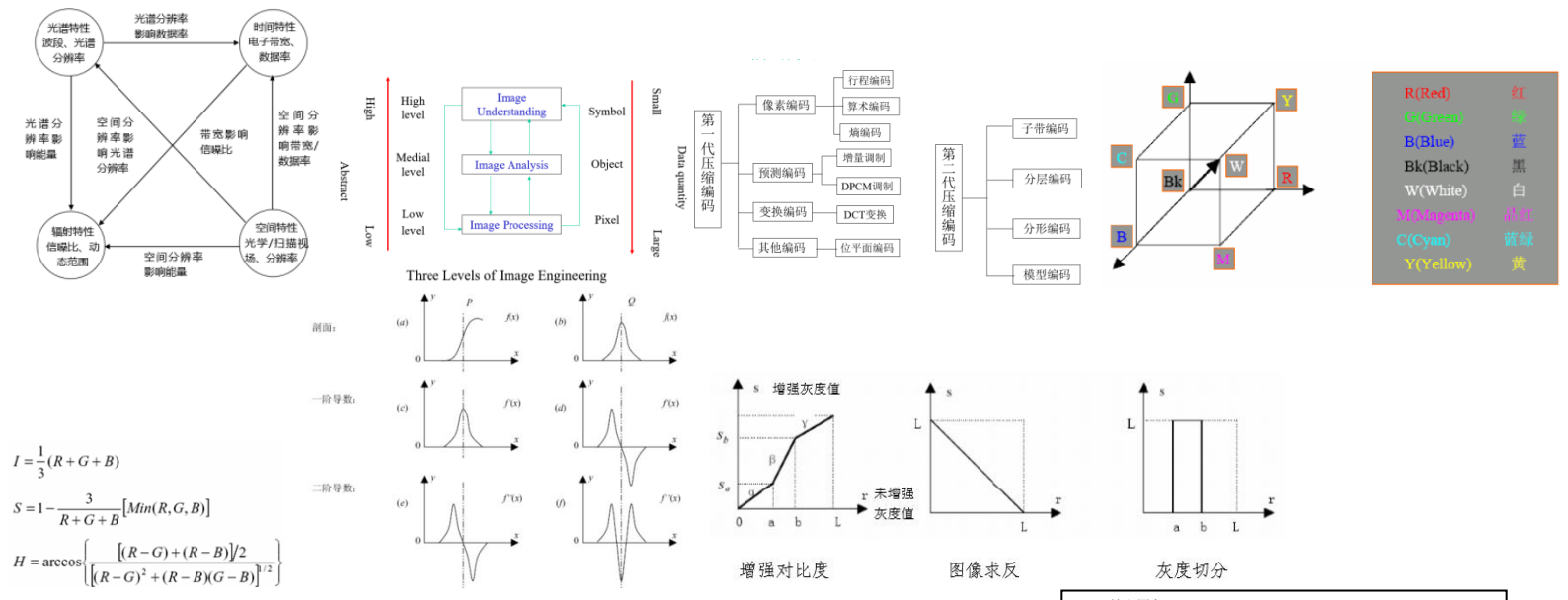
1.边缘是两种灰度值不连续的结果。**目的**:标识数字图像中亮度变化明显的**边缘与边界区别**:小范围时为边缘;大范围时为边界。**2.边缘检测基本出发点**:微分操作**对于阶跃边缘**:一阶导数的峰值用来检测边缘,幅值峰值对应边缘位置;**二阶导数**的过零点来检测边缘,该位置对应边缘位置**对于屋顶状边缘**:一阶导数过零点来检测边缘;**二阶导数**对应两个脉冲上升沿和下降沿**边缘检测方法**:图像分割 图像分割 纹理分析**3.噪声 noise 对边缘检测的影响**①. 小的 noise 对一阶导数的影响较小②. 二阶导数对 noise 非常敏感③.噪声大时,对一二阶导数影响都较大**最终目标**:最佳降噪. noise 必须抑制**4.梯度算子的优点**:边缘灰度值用度比较大锐,且图中较小噪声时效果较好;**梯度算子**是一阶导数算子。**Marr 算子**是针对微小噪声对边缘检测的影响而提出来的,最佳计算:空域变换域都是高斯函数,多高斯函数, 重要参数均值和方差 **二阶导数算子**是一个与边缘方向无关的边缘检测算子.对图中噪声相当敏感**滤波**:先平滑滤波,再取边缘检测 **Prewitt 算子**:另一种能抑制噪声的边缘检测方法**小波检测**:关键是如何构成不同分辨率的检测子**5.图像分割定义**:按一定的规则把图像分割为感兴趣的或部分区域。也就是将图像中具有独立语义的不同区域区分开,这些区域是互不交叉的,每一个区域都对应特定区域的一致性。**6.常见的分割技术**:阈值分割技术,微分算子边缘检测,区域增长技术,聚类分析技术,全局阈值,局部阈值、**动态阈值**、**7.分割中如何应用阈值**？一般形式为 T=[T(x,y),p(x,y)],p(x,y)是点(x,y)邻域的某种局部属性,三类阈值:(1) 如果仅根据 f(x,y)求取阈值,所得的阈值仅与图象素本身性质有关,为**全局阈值**;(2) 如果阈值是根据 f(x,y)、p(x,y)求取的,所得的阈值与区域性有关,为**局部阈值**;依赖于区域的阈值选取,基本思想是利用一像素区域的局部性质来提取该区域的灰度图,得到一个新的直方图,常用的阈值局部性质是本身特征值。**基本出发点**是通过操作使图像出现可分割的峰。**应用特点**:与灰度值和区域有关在梯度中,对应目标和背景二阶导数的梯度大小。如果阈值进一步还与(x,y)有关,则取阈值是与坐标相关的,为**动态阈值**,依赖于坐标的阈值选取,解决办法是用与坐标相关的一系列阈值来对图象分割,这就是动态阈值.基本思想是:把图象分解成一系列子图像,每个子图像可以用以前介绍的方法计算一个阈值,**基本步骤**:① 将图象分解成一系列相互有 50%重叠的子图像;(2) 做每个子图像的直方图;(3) 检测子图象直方图是否为双峰:双峰,取阈值;否则,不计算;(4) 根据双峰子图像阈值,取值得到所有子图像的阈值;(5) 根据子图像阈值,取值得到所有象素的阈值;(6) 进行分割,7

边缘检测或边界分割的是孤立的或分段连续的象素,需要将边界连接起来.连接的基础是相似性,两方面信息:梯度幅度和梯度方向.关键还是阈值的选择问题使用 **LOG 算子**提取闭合区域边缘.优点:阈值选择的小,断点少,噪声多;反之,断点多,噪声少. **Hough 变换的基本思想**是点线的对偶性.①**Hough 变换的目的**:寻找一种从区域边界到参数空间的变换,用大多数边界点满足的对应参数描述该区域的边界.②Hough 变换是利用图像全局特性直接检测目标轮廓,即可将边缘像素连接起来组成区域封闭边界的一种常见方法.③在预先知道区域形状的条件下,利用 Hough 变换可以方便地得到边界曲线而将不连续的边缘像素点连接起来.**Hough 变换优点**:受噪声和曲线间断的影响较小.利用 Hough 变换还可以直接检测某些已知形状目标. **边界闭合-数学形态学**.用于图像处理的基本思想是利用具有一定形态结构元素去度量并提取图像中的对应形状和特征,以达到分析和识别图像的目的. **优点**:利用数学形态学结构元素对图像分析的结果,即能保持图像的基本形状特征和拓扑关系,又能去除无关的结构.此外,数学形态在算法上具有并行实现的优点.形态滤波的**最基本运算是腐蚀和膨胀**.二者是互补运算. **基本特点**是:膨胀可以使图像区域扩大,恢复有用信息.腐蚀可使图像区域缩小,消除噪声.数学形态学的两个**基本形态滤波算子**是**开和闭**.开可以平滑轮廓取出图像的微小突出部分;闭可以填充图像中的小孔及图像轮廓处的断点.对二值图像运算开和闭后,可滤除图像上孤立像素点.

第九章

1、**表达**是直接具体地表示目标,描述是较抽象的表示目标.2、**链码**是对边界点的一种编码表示方法,用一系列具有特定长度和方向的相连的直线段来表示目标的边界.使用链码时,起点的选择是很关键的.3、**链码旋转归一化**:为什么归一化:对同一个边界,不同的边界点作为链码起始点,得到的链码不同,为此,需要把链码归一化. **两种方法**:①给定一个从任意点开始产生的链码,可看作是有个方向数构成的自然数,将这些方向数依一个方向循环,使他们构成的自然数的值最小.②链码表示目标边界时,目标平移链码不会发生变化,如果目标旋转则链码发生变化.为此,利用链码一阶差分来把链码旋转归一化.

基于局部二元模式的整体图半监督学习我们开发了一个新的高效的图形构造算法.通过图形编码估计的图形结构和边缘权重.在许多以前的作品中, LBP 描述符(直方图)被用作特征向量的对象检测和识别.然而,我们的工作利用他们,以构建自适应图形使用自我代表性编码.



$$f(x,y) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

$$P_0 = \begin{bmatrix} 4 & 2 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$P_{90} = \begin{bmatrix} 6 & 0 & 2 & 0 \\ 0 & 4 & 2 & 0 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$P_{135} = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$P_{45} = \begin{bmatrix} 4 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 4 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

