**一、基础作业内容**

1. 什么是滤波器？

在信号处理中，滤波器是去除信号中一些不需要的成分或特征的设备或过程。滤波是一类信号处理，滤波器的定义特征是对信号的某些方面进行完全或部分抑制。通常情况下，这意味着删除一些频率或频带。然而，滤波器并不只在频域起作用;特别是在图像处理领域，还存在许多其他的滤波目标。对于某些频率成分可以去除相关性，而对于其他成分则不需要在频域内进行操作。滤波器广泛应用于电子和电信、无线电、电视、音频记录、雷达、控制系统、音乐合成、图像处理和计算机图形。

1. 常见的滤波器有哪几种？分别说明它们的功能。

（1）高斯滤波器是一种可以使图像平滑的滤波器，用于去除噪声。

（2）中值滤波器也是一种可以使图像平滑的滤波器，一定程度上可以去除图像的噪声，同时图像的细节也会变得模糊。

（3）均值滤波也是用于图像降噪的。唯一与中值滤波不同的是，均值滤波对于滤波器范围内的像素点，计算他们的均值作为输出。

（4）Sobel滤波器可以提取特定方向（纵向或横向）的边缘。

（5）Prewitt算子与Sobel算子不同的是，Sobel算子考虑了权值的因素，即在中心点正上方或正下方（正左和正右）的权值为2，因为这个像素点离中心更近，而离中心远一点的斜侧方的权值为1；而Prewitt中没有这种设定。总的来说，Sobel算是对Prewitt的一种改进，效果也自然更好一点。

（6）拉普拉斯算子：能够保留图像的高频成分，其低频成分最小值为0，所以经常用来求图像的梯度信息即边缘。

（7） LoG 即高斯-拉普拉斯（Laplacian of Gaussian）的缩写。为了防止拉普拉斯滤波器计算二次微分时使图像的噪声更加明显，所以先使用高斯滤波器使图像更加平滑，再使用拉普拉斯滤波器使图像的轮廓更加清晰。

（8）Roberts算子又称为交叉微分算法，它是基于交叉差分的梯度算法，通过局部差分计算检测边缘线条。常用来处理具有陡峭的低噪声图像，当图像边缘接近于正45度或负45度时，该算法处理效果更理想。其缺点是对边缘的定位不太准确，提取的边缘线条较粗。

1. 图像金字塔和滤波器有什么关系？

金字塔是图像多尺度表示的主要形式，图像金字塔是以多分辨率来解释图像的一种有效但概念简单的结构。一幅图像的金字塔是一系列以金字塔形状排列的分辨率逐步降低的图像集合。图像金字塔总体根据滤波器过滤的信号量从低到高排列,例如高斯核的方差越大,层数越高;多尺度图片中图像分辨率越低,层数越高;低通滤波器保留低频信号范围越小,层数越高.

1. 如果要识别一个人是高个子还是矮个子，利用图像金字塔的高层还是低层图像好一些？为什么？

用金字塔高层,因为高个子还是矮个子的判断只需要模糊的特征,不需要太多细节.

**二、选做内容**

1. 在实际应用中，哪些应用需要低分辨率特征，请举出具体实例说明。

要识别一个人是高个子还是矮个子;粗粒度目标检测等

1. 图像金字塔有哪些用途？

可以视为多尺度的特征提取器,下游应用有：图像分割、目标识别、图像理解、图像生成。

1. 通过搜索阅读资料，具体举例说明图像金字塔在视觉传统方法研究中的作用。

图像金字塔在视觉传统方法中是作为人为设计规则的特征提取器,作为传统视觉描述子中的主要组成部分,而深度学习中通过可训练的下采样和上采样完成这种表示. 最引人入胜和有趣的应用之一的拉普拉斯金字塔用于Image blending.

为了创建混合图像，每个源图像首先被分解成它自己的拉普拉斯金字塔。然后每个波段乘以一个平滑的加权函数，其程度与金字塔水平成比例。创建这些权重的最简单和最通用的方法是取一个二元掩模图像，并从这个掩模构建一个高斯金字塔。然后将每个拉普拉斯金字塔图像乘以其相应的高斯掩模，然后将这两个加权金字塔的和用于构建最终图像。

橘子和苹果

描述已自动生成

(2021,Szeliski)

1. 你知道深度学习中图像不同层次感知的作用吗？

不同层次感知对应在深度学习中的概念是多尺度图像.其中卷积神经网络通过逐层抽象的方式来提取目标的特征，其中一个重要的概念就是感受野。如果感受野太小，则只能观察到局部的特征，如果感受野太大，则获取了过多的无效信息，因此研究人员一直都在设计各种各样的多尺度模型架构，主要是图像金字塔和特征金字塔两种方案，但是具体的网络结构可以分为以下几种：(1) 多尺度输入。(2) 多尺度特征融合。(3) 多尺度特征预测融合。(4) 以上方法的组合。