

暨南大学本科实验报告专用纸(附页)

暨南大学本科实验报告专用纸

课程名称 数字图像处理实验 成绩评定
实验项目名称 图像增强 指导教师 汤知日
实验项目编号 002 实验项目类型 设计型 实验地点 教 504
学生姓名 张朋洋 学号 2022104334 学院 智能科学与工程学
院 专业 物联网工程 实验时间 2024 年 9 月 18 日

实验目的

1. 挑选几张照片，利用不同的方法，比如直方图均衡等做图像增强处理，并对比效果。
2. 人为加上噪声，然后去噪处理。

实验工具

1. Python
2. cv2

实验内容

(一) 实验原理/方法

以下也是对课堂内容做了次总结。

1. 直方图修正

(1) 直方图均衡化

把原始图像的直方图变换为均匀分布的形式，从而增加图像灰度的动态范围，达到增强图像对比度的效果。

经过均衡化处理的图像，其灰度级出现的概率相同，此时图像的熵最大，所包含的信息量最大。

以累积分布函数作为变换函数修正直方图。

(2) 直方图修正

用这种方法进行图像增强的主要苦难在于，其直方图规定化后要有利于人的视觉判读或者机器识别。其主要步骤为：

- ① 对源图像统计灰度直方图
- ② 对源图像的直方图概率密度进行直方图均衡化
- ③ 对规定的直方图概率密度进行直方图均衡化
- ④ 确定源图像直方图与规定直方图的对应映射关系，原则则是针对图像均衡化后的直方图的每一个灰度级概率密度，查找最接近的规定直方图灰度概率密度，建立灰度映射表。
- ⑤ 根据映射结果对像素点进行处理。

2. 图像平滑

暨南大学本科实验报告专用纸(附页)

(1) 低通滤波

如果图像高频噪声比较多，低通滤波可以减弱或消除高频分量而不影响低频分量来实现。

(2) 均值滤波（平均平滑）

均值滤波通过对每个像素周围一定区域内的像素值取平均来去除噪声。它可以平滑图像，但可能会模糊细节。

对高斯噪声有一定去噪效果，但不能完全去除噪声，且容易模糊边缘。

(3) 中值滤波

是一种非线性滤波器，能在过滤噪声的同时很好地保持图像边缘。对滤除脉冲干扰及图像扫描噪声最为有效。尤其是椒盐噪声。

(4) 图像平均

同一景物的多幅图像取平均来消除噪声。要注意图像之间应相互校准。

3. 图像锐化-高通滤波

减弱或消除低频分量而不影响高频分量来实现。使模糊图像变清晰，增强图像的边缘等细节。增强图像的同时，会增强噪声，一般先去除或减轻噪声。

(1) 微分法

同低通滤波一样，也从频率域或者空间域上进行处理。其中会涉及到梯度算子，常用的梯度算子有 sobel、roberts 等。

(2) 非锐化滤波

也称为非锐化掩膜，指从原始图像中减去原始图像的一个非锐化的图像，从而增强边缘等细节的目的。

(3) 叠加平均

比如，高频增强滤波：

把原图像与高通图像相加，则可以在保持原始图像概貌的同时突出边缘等细节。

更一般的方法是，将原图像乘以一个比例系数 A，高通图像也乘以一个比例系数 K，两者相加得到一个增强图像，就称该过程为高通滤波。

$$f_{nb}(x,y)=Af(x,y)+Kg(x,y)$$

(二) 实验内容

1. 对三张图片进行直方图均衡后，评价检测效果。

- **加载图像：**读取原始图像。
- **直方图均衡化：**对图像的亮度（灰度）进行直方图均衡化。这里可以对图像的灰度通道进行均衡化。
- **颜色提取：**在直方图均衡化后的图像上进行颜色提取，提取指定颜色（如黄色或蓝色）的区域。
- **显示和保存结果：**显示或保存处理后的图像。

2. 先对原始图像人为加上噪声

常见噪声类型有：高斯噪声、椒盐噪声等。

这里我们选择使用 numpy 库中的 random 函数，对原始图片加上高斯噪声。其中 mean 是噪声的均值，sigma 是标准差。

```
np.random.normal(mean, sigma, shape)
```

通过改变标准差值（也是改变方差实现），实现给图片加不同程度的高斯噪

暨南大学本科实验报告专用纸(附页)

点。效果见实验结果。

3. 利用不同方法进行图像增强

(1) 低通滤波

我选择了 cv2.GaussianBlur 函数。(5, 5) 是滤波器的大小滤波器大小 (5, 5): 这可以根据图像的具体情况调整为其他尺寸 (如 (3, 3) 或 (7, 7)), 一般来说, 滤波器越大, 平滑效果越强, 但也可能导致图像细节丢失。

(2) 直方图均衡化

对于一幅图像, 我们首先统计其像素值的频率分布 (即直方图)。然后, 根据直方图对像素进行重新映射, 使得图像中每个亮度级别的像素出现的频率尽可能均匀分布。

这通常通过累积分布函数 (CDF) 实现, 使图像中的亮度值 (灰度值) 分布变得更加均匀。

(3) 中值滤波

这个主要是面向椒盐噪声。





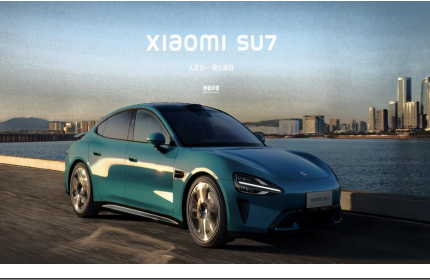


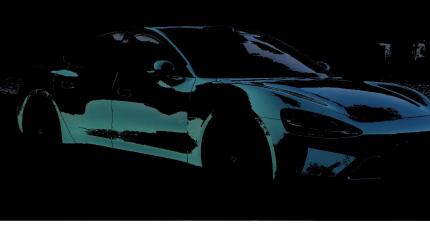

对于图像中的每个像素, 将其周围邻域内 (通常是一个奇数大小的窗口, 如 3x3、5x5) 的所有像素值排序, 然后用其中的中位数来替代当前像素值。

这种方法的特点是能够有效去除局部的异常值 (如椒盐噪声), 同时保留图像边缘信息。





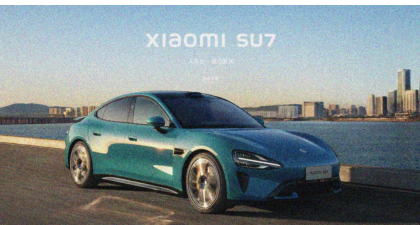
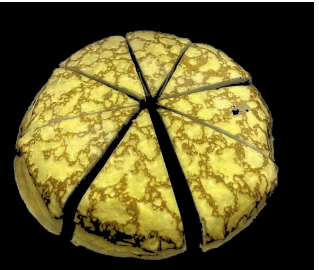
(4) Sobel 算子、滤波法等这里不再展开讨论

(三) 实验结果





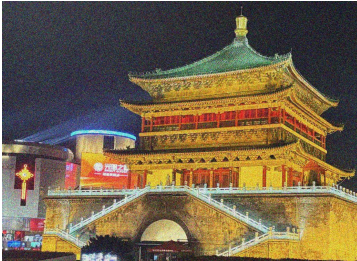
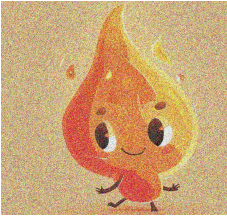

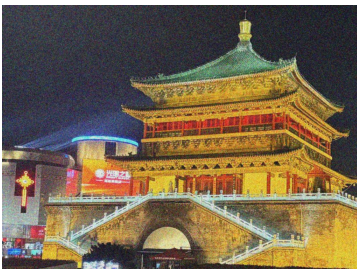

(1) 直方图均衡后对比图

原图			
直方图均衡化后			
一般提取			

暨南大学本科实验报告专用纸(附页)

根据上下阈值边界创建掩膜			
直方图均衡后检测			

(2) 加噪然后去噪对比图

	图 1	图 2	图 3
原图			
加高斯噪声后			
平均平滑去噪后			

(3) 实验代码

已经上传到 GitHub: [GitHub: https://github.com/zmydsg/DIP.git](https://github.com/zmydsg/DIP.git)

实验总结

(一) 分析

1. 学习过程中了解到，椒盐噪声和高斯噪声都是高频噪声。一般都是采用

暨南大学本科实验报告专用纸(附页)

低通滤波方法做图像增强。但是滤除的高频分量中，也有原图像的高频信息。所以如果滤波器选择太大，原图像的细节（高频分量）也会丢失。

2. 高斯噪声 (Gaussian Noise)

特点：高斯噪声是最常见的噪声类型，通常呈现为图像亮度的随机波动，具有均匀分布。

去噪策略：

高斯滤波 (Gaussian Filtering)：适用于高斯噪声，通过加权平均邻域像素来平滑图像，减少噪声。

推荐手段：高斯滤波，或者均值滤波（平均平滑）。

2. 椒盐噪声 (Salt-and-Pepper Noise)

特点：椒盐噪声通常表现为图像中出现极亮或极暗的像素点（白色和黑色噪声），这类噪声影响图像的局部像素值。

去噪策略：

中值滤波 (Median Filtering)：对于椒盐噪声非常有效，可以去除极端的亮暗像素，同时保持边缘信息。

双边滤波 (Bilateral Filtering)：可以较好地保留边缘信息，同时去除噪声。

推荐手段：中值滤波、双边滤波。

（二）结论

1. 低通滤波适用于高频噪声。

2. 椒盐噪声和高斯噪声都是高频噪声。

3. 直方图均衡化 (Histogram Equalization)

直方图均衡化是一种用于改善图像对比度的技术。其基本思想是通过调整图像的像素分布，使得图像的亮度（灰度）值分布更加均匀，从而提升图像的视觉对比度。

优点：

增强图像对比度，特别是对于低对比度或光照不均匀的图像。能有效突出细节，尤其是在背景和前景之间对比度较低的情况下。

缺点：

对于一些已经具有良好对比度的图像，均衡化可能会引入不必要的噪声，导致图像细节丢失或失真。可能会导致一些图像过度增强或伪影的出现。

应用：主要用于增强图像对比度，改善低对比度图像。

4. 中值滤波 (Median Filtering)

中值滤波是一种非线性的图像滤波技术，常用于去除噪声（如椒盐噪声）。

它通过用局部窗口内的中值来替换每个像素值，从而达到平滑图像的目的。

优点：

对椒盐噪声具有很好的去除效果。

能保留图像的边缘信息，因为边缘通常不会是异常值。

不会像均值滤波那样导致图像过度模糊。

缺点：

在去除较强噪声时，可能会影响图像的一些细节。

处理较大区域的噪声时，中值滤波的效果可能不如其他滤波器。

应用：常用于去除椒盐噪声及保持边缘信息，适用于图像中噪声较为集中或突出的情况。