**AE2IIP Coursework**

Name: Tianlang Tan

Student ID: 20028268

1. **Task 1**
   1. **Effective filters**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Noise | Mean filter | Gaussian filter | Median filter | Anisotropic filter | Bilateral filter |
| Gaussian | **21.47** | **22.17** | **21.58** | **21.37** | **22.18** |
| Uniform | **20.17** | **21.00** | **18.33** | **18.04** | **21.01** |
| S&P | **17.29** | **18.12** | **23.89** | **12.70** | **18.13** |

1. Noise



Figure 1: Gaussian noise



Figure 2: Uniform noise



Figure 3: salt and pepper noise

1. Filter on Gaussian noise

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 4: mean filter

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 5: Gaussian filter

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 6: median filter

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 7: Anisotropic filter

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 8: Bilateral filter

1. Filter on Uniform noise

戴白色帽子的女人

描述已自动生成

Figure 9: mean filter

戴白色帽子的女人

描述已自动生成

Figure 10: Gaussian filter

图片包含 人, 女人, 服装, 照片

描述已自动生成

Figure 11: median filter

戴白色帽子的女人

描述已自动生成

Figure 12: Anisotropic filter

戴白色帽子的女人

描述已自动生成

Figure 13: Bilateral filter

1. Filter on Salt & pepper noise

女人戴着帽子

描述已自动生成

Figure 14: mean filter

女人戴着帽子

描述已自动生成

Figure 15: Gaussian filter

女人戴着帽子

描述已自动生成

Figure 16: median filter

女人穿着黑色的伞

描述已自动生成

Figure 17: Anisotropic filter

女人戴着帽子

描述已自动生成

Figure 18: Bilateral filter

Median filter is more effective to the salt & pepper noise. It shows the highest SNR value. Also, from the image visual quality, noise is greatly reduced by applying median filter.

* 1. **Parameters**

1. the size of filter:

For mean, median and Anisotropic filter, as the size increases, the image becomes smoother. Because the previous 3 filters take neighbor pixels into consideration, as the size increase, the number of neighbor pixels increases. Hence, the result image will be smoother. Apply mean, median and Anisotropic filter on Gaussian noise image:

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成穿白色衣服的女人

描述已自动生成

Figure 19: mean filter (left size is 3, right size is 15)

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成女人在打电话

描述已自动生成

Figure 20: median filter (left size is 3, right size is 15)

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成图片包含 女人, 服装, 穿着, 白色

描述已自动生成

Figure 21: Anisotropic filter (left size is 3, right size is 15)

For Gaussian and bilateral filter, as the size increases, no obvious effect can be observed. If the sigma of both filters does not change, as the filter size increase, the discrete simulated filter will become more similar to the continuous Gaussian and bilateral function. Apply Gaussian and bilateral filter on Gaussian noise image: (双边率波有问题，size对他有影响)

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 22: Gaussian filter (left size is 3, right size is 15)

女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 23: bilateral filter (left size is 3, right size is 15)

1. σ in Gaussian filter

Sigma determine the width of the Gaussian function. As the sigma increase, the smoothing effecting become more obvious. Apply Gaussian filter on Gaussian noise image:

戴白色帽子的女人

描述已自动生成女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成女人穿着黑色的帽子

描述已自动生成

Figure 24: sigma (left size is 0.2, middle is 1, right size is 5)

1. the similarity function in anisotropic filter
2. σs, σr in bilateral filter

Size：15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| σr  σs | 10 | 30 | 100 | 300 |
| 1 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 |
| 3 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 |
| 10 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 |

Size：15

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| σr  σs | 0.1 | 1 | 10 | 100 |
| 1 | 戴白色帽子的女人  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 |
| 3 | 女人穿着黑色的帽子  描述已自动生成 | 女人戴着帽子  描述已自动生成 | 女人戴着帽子  描述已自动生成 | 女人戴着帽子  描述已自动生成 |
| 10 | 戴白色帽子的女人  描述已自动生成 | 女人戴着帽子  描述已自动生成 | 女人戴着帽子  描述已自动生成 | 女人戴着帽子  描述已自动生成 |

1. **Task 2**