

HW4 2020203090 한용옥

가우시안 노이즈

각 픽셀에 대해 아래 내용을 반복한다

1. 정규분포 $\mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ 에서 샘플링한다
2. 샘플된 값을 $[0, 255]$ 로 스케일링하여 픽셀에 더한다
3. 결과를 $[0, 255]$ 로 클리핑하고 자료형을 맞춰준다

본 실험에선 $\mu = 0, \sigma = 0.075, 0.4$ 을 사용하였다

Salt & Pepper 노이즈

확률 p_{salt} 로 255, p_{pepper} 로 0을 치환하는 임펄스 노이즈

샘플링: $r \sim \mathcal{U}(0, 1)$ 로 생성한 마스크를 이용해 픽셀을 0, 255로 치환

파라미터: $(p_{salt}, p_{pepper}) \in (0.05, 0.05), (0.1, 0.1)$

패딩 구현

Reflect 패딩(가장자리 값을 제외하고 반사)을 사용한다

필터링

1. 이미지를 패딩한다
2. 패딩된 이미지의 유효영역에 원도우를 씌워 특정 연산을 수행한다
3. 3의 결과를 반환한다

3×3 Mean filter

원도우 내 평균을 반환한다 3×3에서

$$g(i, j) = \frac{1}{9} \sum_{u=-1}^1 \sum_{v=-1}^1 f(i+u, j+v)$$

3×3 Median filter

원도우 값들의 중앙값을 반환한다

가우시안 노이즈

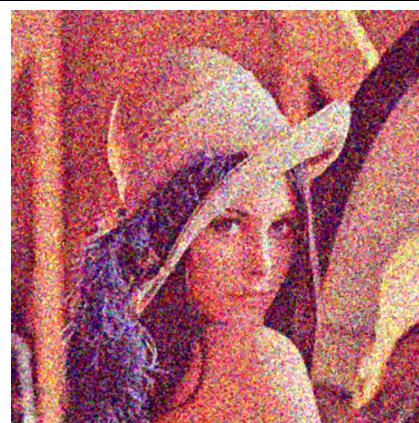
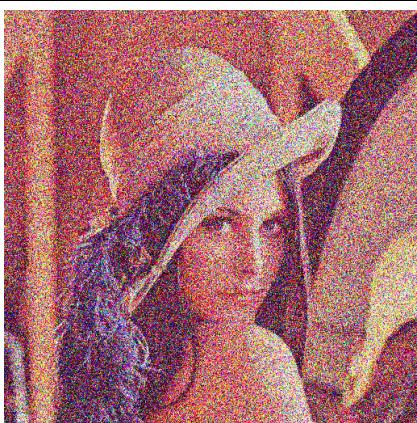


가우시안 노이즈

$$\mu = 0, \sigma = 0.075$$

Mean Filter

Median Filter



가우시안 노이즈

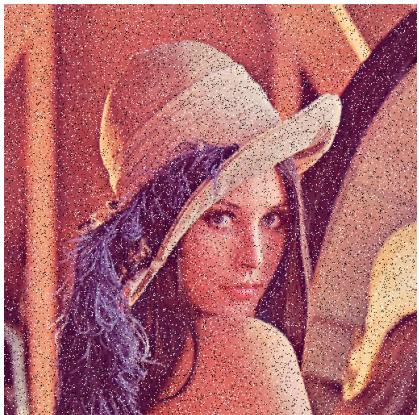
$$\mu = 0, \sigma = 0.4$$

Mean Filter

Median Filter

입력영상 대비 가우시안 노이즈가 추가된 출력은 전역적으로 미세한 입자성 요철이 생기며, 분산이 클수록 명암 경계와 질감 전체가 거칠어진다 3×3 평균필터를 적용한 경우 노이즈 분산이 효과적으로 감소해 표면이 매끈해지지만, 원 이미지도 평균 내버리기 때문에 에지와 세부 텍스처가 눈에 띄게 흐려진다 같은 조건에서 중앙값필터는 평균이 아닌 중앙값 선택이기 때문에 블러 되지 않고 질감이 다소 거칠게 보인다 결과적으로 가우시안 노이즈에는 평균필터가 유리하나, 그만큼 원 영상 대비 블러가 생긴다

SnP 노이즈

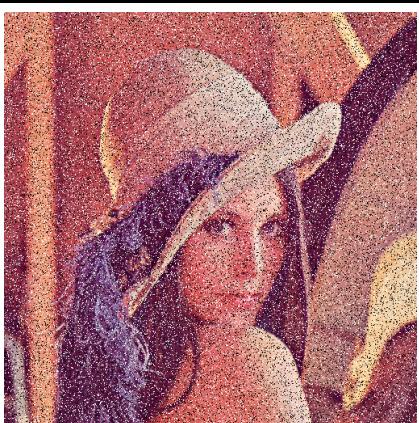


SnP 노이즈

$$p_{salt} = p_{pepper} = 0.05$$

Mean Filter

Median Filter



SnP 노이즈

$$p_{salt} = p_{pepper} = 0.1$$

Mean Filter

Median Filter

입력영상에 SnP가 추가되면 픽셀 일부가 0 또는 255로 치환되어 화면 곳곳에 뚜렷한 흑·백 점이 생기고, 밀도가 높을수록 원본 구조가 거칠게 파괴된다. 3×3 평균필터는 이 임펄스를 포함해 평균을 내어 얼룩이 생기며 경계는 희미해진다. 반면 중앙값필터는 윈도우 내 다수의 정상 값에 의해 0/255 치환 픽셀을 효과적으로 제거해 점 잡음이 깔끔히 사라지고, 에지 보존도 양호하다. 따라서 SnP 환경에서의 출력영상은 중앙값필터가 시각적으로 원본 구조에 더 가깝고, 평균필터는 잡음 확산과 블러로 인해 품질 저하가 두드러진다.