

## 1. 주제: Restoration of gray images

## 2. 개요 및 제약사항

- Spatial non-linear filter와 frequency domain filtering을 이용한 image restoration을 진행. (별첨으로 제공되는 영상파일 사용)
- MATLAB을 이용하여 이미지 입/출력 함수(imread와 imwrite)와 DFT관련 함수(fft2와 ifft2, fftshift), random 함수(rand, randn)를 사용. (MATLAB이 제공하는 다른 영상처리 관련 함수들은 사용하지 않음.)
- 개인적 편의에 따라 C/C++ 또는 Python을 사용하여 구현 가능. (이 경우도 open source가 제공하는 영상처리 관련 함수들은 사용하지 않음.)

## 3. 구현 내용

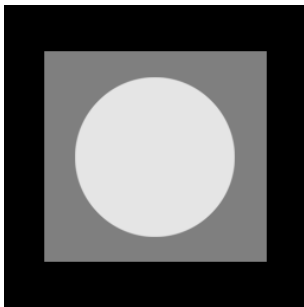


그림 1. Pattern

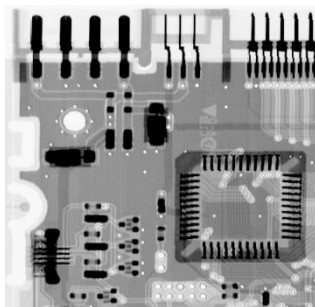


그림 2. Ckt\_board



그림 3. Sogang

## 1) 구현 1 (Ex 5.1 참고)

- <그림 1> Pattern.tif에 다음 조건을 만족하는 additive noise를 추가하고 그 결과를 출력하시오. 그리고 bar 함수를 이용하여 각 image의 histogram을 보이시오.
  - Uniform noise with a range from 5 to 25.
  - Gaussian noise with a mean of 20 and a variance of 400.
  - Salt and pepper noise with a probability of 0.1.

## 2) 구현 2 (Ex 5.3 &amp; 5.5 참고)

- <그림 2> Ckt\_board.tif에 salt & pepper noise를 추가한 image (첨부파일 Ckt\_board.zip에 포함)에 대하여 다음의 모든 filter를 거친 결과를 출력하시오.
  - $3 \times 3$  contraharmonic mean filter with  $Q = 1.5$ ,  $Q = 0$ , and  $Q = -1.5$ .
  - $3 \times 3$  and  $5 \times 5$  median filter
  - $7 \times 7$  and  $11 \times 11$  adaptive median filter

## 3) 구현 3 (Ex 5.9 &amp; 5.10 참고)

- Turbulence에 의해 발생하는 image degradation은 frequency domain에서 다음 식으로 표현할 수 있다고 하자.

$$H(u, v) = \exp(-k(u^2 + v^2)^{5/6})$$

<그림 3>에 대하여  $k$ 가 각각 0.0025와 0.001, 0.00025일 때의 degradation된

image를 출력하시오.

- Inverse filter를 이용하여 degradation된 image를 원 영상으로 복원하시오
  - 복원에 사용되는 inverse filter의 범위는 원본 영상과의 PSNR(peak signal-to-noise ratio)이 최대가 되도록 설정.
- Wiener filter를 사용하여 degradation된 image를 원 영상으로 복원하시오
  - 복원에 사용되는 Wiener filter는 원본 영상과의 PSNR이 최대가 되도록 설정

#### 4. 검토사항

- 1) 구현 2에서 median filter를 반복해서 적용했을 때 어떤 차이점이 존재하는지 확인하고 차이점이 발생한다면(또는 발생하지 않는다면) 그러한 현상이 발생하는 이유에 대하여 자세히 설명하시오.
- 2) 구현 3에서는 직접적으로 더해지는 noise가 없음에도 불구하고 full inverse filter를 사용해서 원래 image로 복구하는 것이 거의 불가능한 이유에 대해서 자세히 설명하시오.
- 3) 구현 1~3의 결과 영상을 출력하고 각 영상에 대해 자세히 설명하시오. 구현 과정에서 사용한 코드를 첨부하고 각 코드가 어떤 동작을 수행하는지 기술하시오.

#### 5. 결과 제출

- 제출물: 보고서(위 4번의 1)~3)의 지시에 따라 작성, pdf로 변환 후 제출)와 source code.
- 제출 시한: 2019년 6월 20일(목) 오전 9시까지.
- 제출 방법: cyber campus 과목페이지/과제 게시판에 제출.