

1. 주제: Frequency domain filtering of gray images

2. 개요 및 제약사항

- DFT와 frequency domain kernel을 이용한 frequency domain filtering을 진행. (별첨으로 제공되는 영상파일 사용)
- MATLAB을 이용하여 이미지 입/출력 함수(imread와 imwrite)와 DFT관련 함수(fft2와 ifft2)를 사용. (MATLAB의 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. DFT관련 함수는 사용가능.)

3. 구현 내용

모든 frequency response는 원점이 **영상의 중앙**에 위치하도록 출력. Frequency response는 잘 보일 수 있도록 **logarithm transformation**을 사용하여 **dynamic range**를 조절.

1) 구현 1

- <그림 1> Rectangle.tif와 <그림 2> Building.tif의 **Fourier spectrum**과 **phase angle**을 출력하시오.
- <그림 1>의 Fourier spectrum과 <그림 2>의 phase angle을 이용하여 영상을 복원하시오. 반대로 <그림 2>의 Fourier spectrum과 <그림 1>의 phase angle을 이용하여 **영상을 복원**하시오. (Ex 4.14의 방법 참조)

2) 구현 2

- 다음 조건을 만족하는 **low pass spatial filter**를 설계하고 각 filter에 대한 Fourier spectrum을 출력하시오. 또한 <그림 3> Linear_chirp.tif를 설계한 filter로 **frequency domain**에서 filtering한 결과를 보이시오.
 - Box filter: 11×11 , 21×21 .
 - Gaussian filter: $31 \times 31(\sigma = 5)$, $55 \times 55(\sigma = 9)$.

3) 구현 3

- <그림 4> Astronaut.tif의 노이즈 성분을 효과적으로 제거하기 위해 사용할 수 있는 **notch filter**를 설계하고 **frequency domain**에서 filtering한 결과를 출력하시오.
- 위 과정에서 설계한 notch filter를 이용하여 영상에서 **노이즈 성분을 분리**하여 출력하시오. (Ex 4.25의 방법 참조)

4. 검토사항

- 1) 구현 1의 결과 영상을 통해 **Fourier spectrum**과 **phase angle**이 어떤 역할을 하는지 자세히 설명하시오.
- 2) 구현 2에서는 **low pass box filter**를 사용했을 때 **high frequency** 성분이 제대로 제거되지 않는 현상이 발견된다. 이러한 이유를 low pass box filter가 **frequency domain**에서 갖는 성질과 함께 설명하시오.
- 3) 구현 1~3의 결과 영상을 출력하고 각 영상에 대해 자세히 설명하시오. 구현 과정에서 사용한 **코드를 첨부**하고 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 5월 21일(화) 오전 9시까지.
- 제출 방법: cyber campus 과목페이지/과제 게시판에 제출.

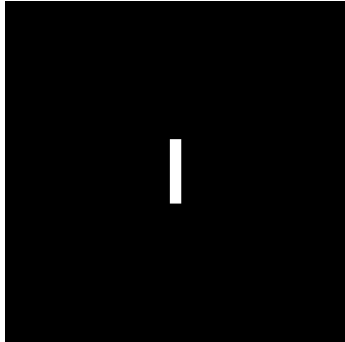


그림 1. Rectangle



그림 2. Building

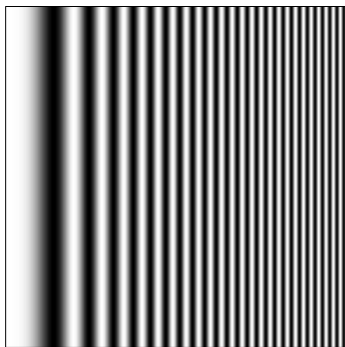


그림 3. Linear_chirp

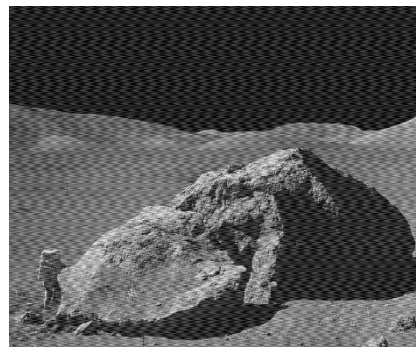


그림 4. Astronaut