

Digital
Image
Process
Report #7



Frequency analysis
and
reconstruction

로봇기계공학과
21721160
최병희

Lab 5 MATLAB: Phase Angles and The Reconstructed

- 문제 - FFT된 결과를 주파수 영역에서 다루고, 이미지로 복원해 보기
이번 과제 목적은 이미지의 푸리에 변환 결과값을 다루어 보는 것입니다. 푸리에 변환을 통해 공간 영역의 value를 주파수 영역에서 해석하고, 복원 및 합성을 통해 새로운 이미지를 만들어 보는 것입니다. 이번 과제에서 주어진 문제는 이미지를 phase spectrum에 대해 푸리에 변환, 그리고 새로운 이미지의 푸리에 변환값과 Original image의 phase spectrum을 합성하는 것입니다.
Phase는 이미지를 푸리에 변환한 후 복소수 영역에서 나타낸 값의 각도를 나타낸 값입니다. 이미지를 푸리에 변환하면 복소수 영역으로 나타낼 수 있고, angle 함수를 통해 phase의 그래프를 얻은 후 오일러 공식을 참고하여 $\exp(j \cdot \text{phase})$ 를 역 푸리에 변환하여 phase에 대해 reconstruct된 이미지를 획득합니다.
Spectrum의 경우 복소수 영역에서의 푸리에 변환값 크기를 나타낸 것입니다. 이미지를 푸리에 변환하여 절댓값을 취하여 spectrum을 구한 후 log 함수를 통해 spectrum reconstruction의 이미지를 얻을 수 있습니다.
Phase와 Spectrum의 합성의 경우 복소수 영역에서의 합을 취합니다. 오일러 공식에 따라서 실수와 복소수 값을 합하는 방법은 exp를 통해 푸리에 변환될 예정이므로, 요소별 곱연산을 통해 계산할 수 있습니다.
- Source code

DIP_7_Phase_Angles_and_The_Reconstructed.m

```
clc;clear all;close all;

img = imread('profile.jpg');
img = rgb2gray(img);
F = fft2(img);
F = fftshift(F);

subplot(2,3,1); imshow(img);
title('Original Image');

%% phase
phase = angle(F);

subplot(2,3,2); imshow(phase);
title('Phase');

%% phase based reconstruction
phase_reconstructed = ifft2(exp(1i*phase));

subplot(2,3,3); imshow(phase_reconstructed, []);
title('Phase based reconstruction');

%% spectrum based reconstruction
spectrum = abs(F);
logF = log(1+spectrum);
subplot(2,3,4); imshow(logF, []);
title('Spectrum based reconstruction(log)');

%% load rectangle.tif, calculate phase&mag
rect = imread('rectangle.tif');
img_new = imresize(img, [512 512], 'bicubic');
```

```

F_rect = fft2(rect);
F_new = fft2(img_new);
phase_rect = exp(1i*angle(F_rect));
phase_new = exp(1i*angle(F_new));
spectrum_rect = abs(F_rect);
spectrum_new = abs(F_new);

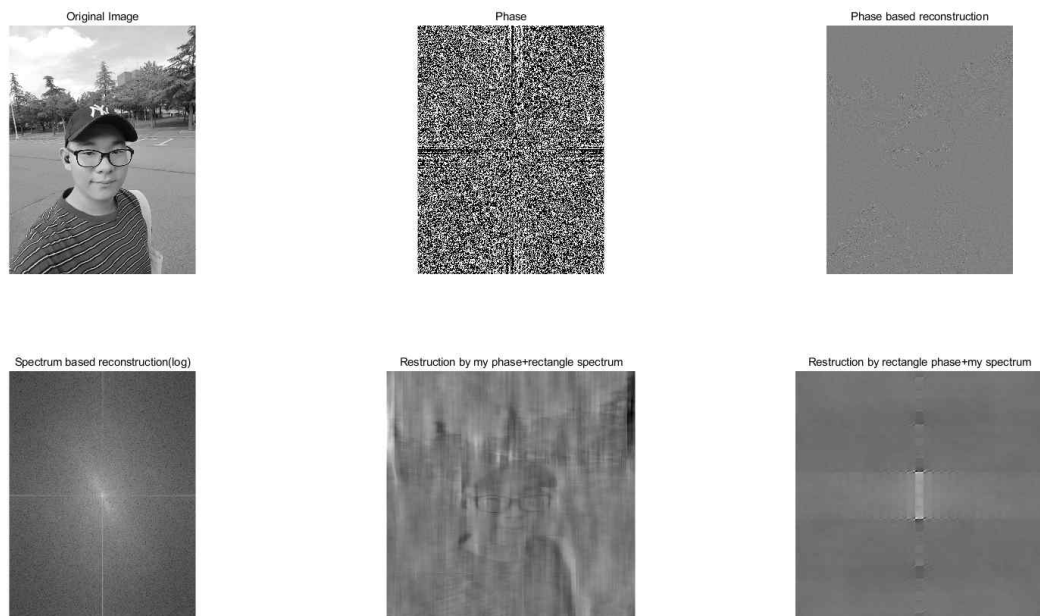
%% reconstruction by my phase + rectangle spectrum
reconstruction_1 = phase_new .* spectrum_rect;
result_1 = ifft2(reconstruction_1);
subplot(2,3,5); imshow(real(result_1), []);
title('Restruction by my phase+rectangle spectrum');

%% reconstruction by rectangle phase + my reconstruction
reconstruction_2 = phase_rect .* spectrum_new;
result_2 = ifft2(reconstruction_2);
subplot(2,3,6); imshow(real(result_2), []);
title('Restruction by rectangle phase+my spectrum');

```

6개의 이미지의 결과를 출력하기 위한 코드입니다.

- 결과 비교 및 배운 점



원본 이미지 profile.png에 대해 푸리에 변환을 사용한 여러 가지 방법을 적용하였습니다. 수업을 들으면서 이해하기 힘든 내용이 많았는데, 이 과제를 진행하면서 실질적으로 많은 부분을 이해할 수 있었습니다. 푸리에 변환을 사용하면 복소수 및 주파수 영역에서 이미지를 표현할 수 있다는 점과, 이를 합성하는 방법을 배웠습니다. 아직 주파수 영역에서의 출력에 대한 해석이나 주파수 영역의 값과 공간 영역에서의 값을 기하학적으로 매치시키기는 어려움이 있습니다만, 계속 공부를 해나가며 해결해야 할 문제라고 생각합니다.