

## ELM463

### Frekans Domeninde Görüntü İyileştirme-I

Ders kitabının 4. bölümünde yer alan görüntüler 4.24 görüntüsünü kullanarak (b), (c) ve (d) görüntülerini elde etmek için gerekli fonksiyonları gerçekleyiniz. İlgili giriş görüntülerini yazdığınız fonksiyonlara uygulayarak (b), (c) ve (d) görüntülerini elde ediniz. Ürettiğiniz 4.24 (b) ve 4.24 (d) görüntülerini giriş olarak alarak, kendinizin yazacağı ters Fourier fonksiyonunu uygulayıp (a) görüntüsünü elde etmeye çalışınız. Dileyen öğrenciler 4.25 görüntüsüne de ayrıca çalışabilirler (opsiyoneldir, zorunlu değildir).

Not: 4.24 (b) görüntüsünde Fourier dönüşümünün DC noktası (0,0) iken (c) görüntüsünde DC noktası (M/2, N/2) noktasıdır. DC noktasını merkeze, (M/2, N/2) noktasına, kaydırmak için orjinal görüntüyü  $(-1)^{x+y}$  ile çarptıktan sonra Fourier dönüşümünü alınız. Fourier dönüşümü kompleks değerlere sahip olduğundan çizdirme ve yazdırma aşamasında mutlak değerini almayı unutmayınız.

**Fourier dönüşümü alırken** hazır bir 2D Fourier dönüşümü fonksiyonu **kullanMAYınız**. Derste açıklandığı şekilde 2D Fourier dönüşümünü, önce satırlara ve daha sonra ise sütunlara tek boyutlu Fourier dönüşümü uygulama yoluyla elde ediniz. Bu aşamada:

a) Tek boyutlu Fourier dönüşümünü yaparken önce hazır bir FFT fonksiyonu kullanınız. Bu fonksiyonu **my2Dfft()** olarak adlandırınız.

b) (a) şikkını başarı ile tamamladıktan sonra  $X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n]e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}$ ,  $k = 0, 1, \dots, N-1$  formülünü kullanarak kendi yazdığınız tek boyutlu Fourier dönüşümü fonksiyonunu kullanarak (a) şikkında elde ettiğiniz sonucun aynısını elde etmeye çalışınız. **Bu şık opsiyoneldir**, isteyen öğrenci bunu yapmayabilir fakat bunu yapmanız kodlama yeteneğinize önemli katkısı olacağından yapmanız önerilir. Bu fonksiyonu **my2Dft()** olarak adlandırınız.

**Ters Fourier dönüşümünü** alırken, kendi yazdığınız **my2Dfft()** fonksiyonunu kullanacaksınız. Bu fonksiyonu olduğu gibi kullanacaksınız, fonksiyonda herhangi bir değişiklik yapmayacaksınız. Bunun nasıl yapılacağı Tablo 4.2'de açıklanmıştır. Ters Fourier dönüşümü fonksiyonunuzu **my2Diff()** olarak adlandırınız.

12) Obtaining the inverse Fourier transform using a forward transform algorithm.

$$MNf^*(x, y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F^*(u, v)e^{-j2\pi(ux/M+vy/N)}$$

This equation indicates that inputting  $F^*(u, v)$  into an algorithm that computes the forward transform (right side of above equation) yields  $MNf^*(x, y)$ . Taking the complex conjugate and dividing by  $MN$  gives the desired inverse. See Section 4.11.2.

**KOD:**

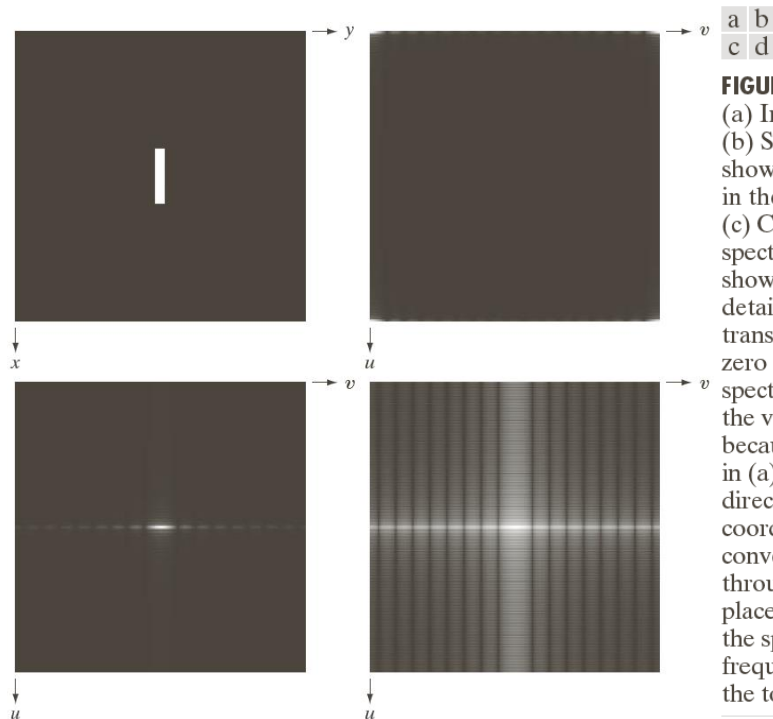
- Python kodu yazarken OpenCV, PIL vb görüntü işleme kütüphanelerini kullanmayınız. **PGM okuma ve yazma fonksiyonu olarak** 1. hafta yazdığınız (veya daha sonra iyileştirdiğiniz) **mypgmread, mypgmwrite** fonksiyonlarını kullanınız. Okuduğunuz veya ürettiğiniz görüntüyü Jupyter Notebook'ta göstermek için matplotlib kütüphanesinin **imshow()** fonksiyonunu kullanınız.
- Kodunuzun okunurluğunu kolaylaştırmak için yeterli düzeyde açıklama satırı giriniz.
- Farklı işlemler arasına (Figure1, Figure2 vb) **markdown hücre (başlıklar)** ekleyiniz.
- Değişken adlarını, elde ettiğiniz görüntülere uygun seçiniz (fsobel\_5x5, f\_sharpened vb.).
- Kodlarınızı fonksiyonlar halinde yazmaya gayret ediniz. Bu sayede, sonraki ödevlerde bu fonksiyonları doğrudan kullanma imkanınız olacaktır.

**RAPOR:**

- Elde ettiğiniz sonuçları ve ilginç bulduğunuz durumları/deneylerden aldığınız dersleri yaptığınız her işlemin hemen ardından bir açıklama satırı ile **en az** 3-4 cümlede açıklayınız. Ürettiğiniz her şekil (Şekil1b) veya şekil grubu (Şekil 1b 1c 1d 1e ...) için yorum yapmanız gerekmektedir.

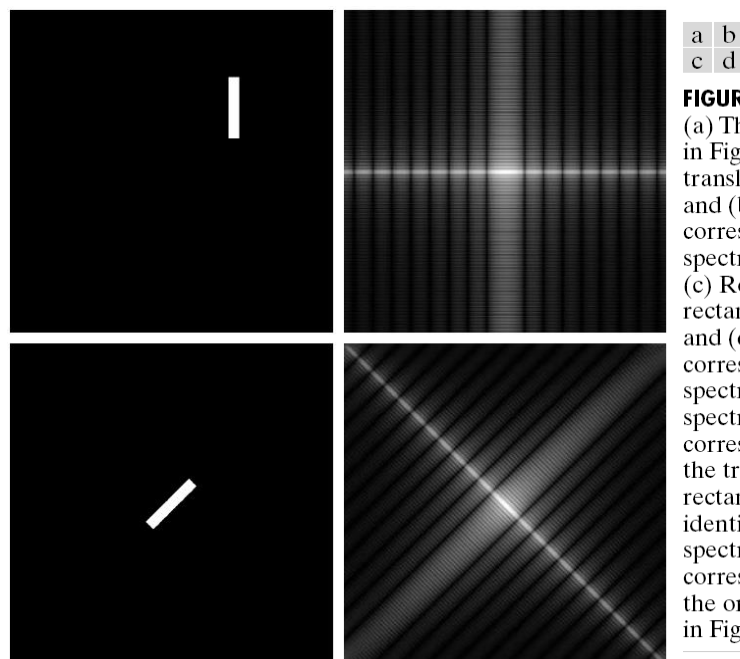
**ÖDEV TESLİMİ:**

IPYNB dosyanızı **OGRENCI\_NO\_AD SOYAD\_LAB3.ipynb** olarak adlandırıp herhangi bir şekilde sıkıştırmadan (zip/rar vb uygulamadan) sisteme yükleyiniz.



**FIGURE 4.24**

(a) Image.  
(b) Spectrum showing bright spots in the four corners.  
(c) Centered spectrum. (d) Result showing increased detail after a log transformation. The zero crossings of the spectrum are closer in the vertical direction because the rectangle in (a) is longer in that direction. The coordinate convention used throughout the book places the origin of the spatial and frequency domains at the top left.



**FIGURE 4.25**

(a) The rectangle in Fig. 4.24(a) translated, and (b) the corresponding spectrum.  
(c) Rotated rectangle, and (d) the corresponding spectrum. The spectrum corresponding to the translated rectangle is identical to the spectrum corresponding to the original image in Fig. 4.24(a).