

## ELM463

### Frekans Domeninde Görüntü İyileştirme

Kitabın üçüncü bölümündeki Fig0343 (iskelet) görüntüsüne görüntü düzleminde uygulanan iyileştirme işlemleri frekans uzayında tekrarlanacaktır. Örneğin, görüntü düzleminde bir maske görüntüye konvolüsyon operatörü ile uygulanıyor olsun. Bu işlem frekans uzayında uygulanmak istendiğinde görüntü  $f(x,y)$  ve maske  $g(x,y)$ 'nin iki boyutlu Fourier dönüşümleri  $F(u,v)$  ve  $G(u,v)$  bulunarak filtreleme işlemi aşağıda gösterildiği şekilde uygulanacak ve sonucun ters Fourier dönüşümü alınarak görüntü düzlemine geçilecektir:

$$f(x,y) * g(x,y) \leftrightarrow F(u,v)G(u,v) \quad (1)$$

Adımları gerçekleştirirken aşağıdaki hususlara dikkat ediniz:

- Görüntüye uygulanacak operasyonun frekans uzayı karşılığı mevcut mu? Mevcut değilse ilgili operasyonu görüntü düzleminde uygulayınız.
- Görüntünün ve maskenin Fourier dönüşümü hesaplanırken boyutları uygun seçilmelidir. Denklem 1'de sağ taraftaki çarpım, iki matrisin noktasal çarpımıdır. Bu yüzden, F ve G matrislerinin boyutları eşit olmalıdır.
- Giriş görüntüsü reel olduğundan, ters Fourier dönüşümü uygulandığında elde edilen görüntü de reel olmalıdır. Bu yüzden, ters Fourier dönüşümü ile elde edilen görüntüde (varsa) kompleks değerlerin sadece reel kısmı alınmalıdır.
- Görüntünün dinamik aralığına dikkat edilmeli ve gerekli normalizasyon işlemi uygulanmalıdır.

**Fourier dönüşümü için** bir önceki ödevde yazdığınız **my2Dfft()** fonksiyonu kullanılmalıdır. **Ters Fourier dönüşümünü** alırken, bir önceki ödevde kendi yazdığınız **my2Diff()** fonksiyonu kullanılmalıdır.

#### 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.

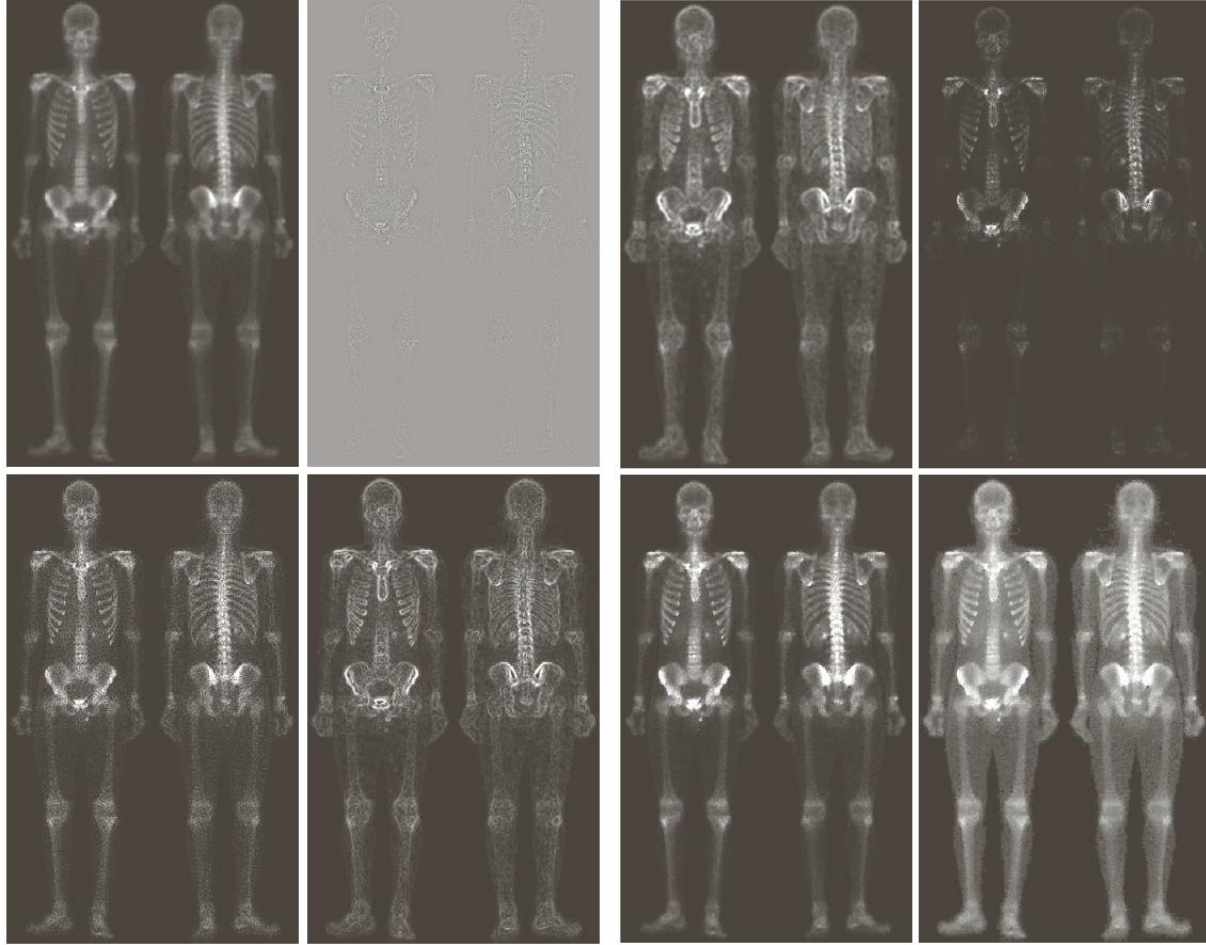
#### RAPOR:

- 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\_LAB4.ipynb** olarak adlandırıp herhangi bir şekilde sıkıştırmadan (zip/rar vb uygulamadan) sisteme yükleyiniz.



a b  
c d

**FIGURE 3.43**

(a) Image of whole body bone scan.  
(b) Laplacian of (a). (c) Sharpened image obtained by adding (a) and (b). (d) Sobel gradient of (a).

e f  
g h

**FIGURE 3.43**

(Continued)

(e) Sobel image smoothed with a  $5 \times 5$  averaging filter. (f) Mask image formed by the product of (c) and (e). (g) Sharpened image obtained by the sum of (a) and (f). (h) Final result obtained by applying a power-law transformation to (g). Compare (g) and (h) with (a). (Original image courtesy of G.E. Medical Systems.)