

LAB 03 RAPORU

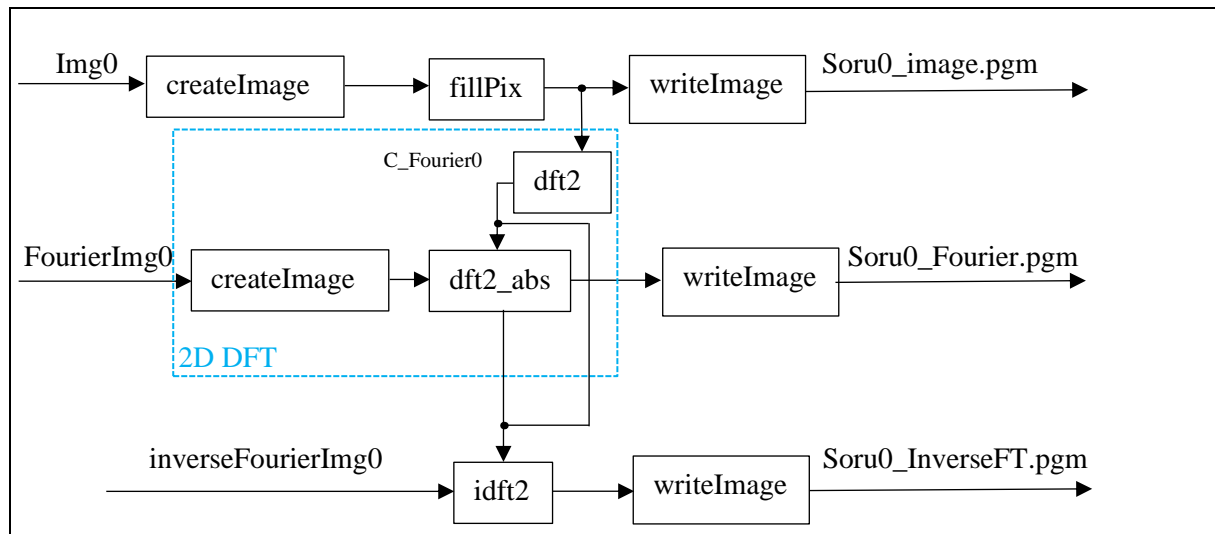
Sıfırncı adımda, 3x3 boyutlu görüntünün 2-boyutlu Fourier dönüşümü alınıp daha sonrasında dönüştürülmüş görüntüden orijinal görüntü geri elde edildi. Bu işlemlerin yapılabilmesi için 2-boyutlu Fourier dönüşümü ve 2-boyutlu ters Fourier dönüşümünü alan fonksiyonlar oluşturuldu.

Karmaşık sayılarla işlem yapılacağı için `Complex` classı oluşturuldu. Class içerisinde aritmetik işlemler için gerekli operatörler, genliğini ve fazını hesaplayabilmek için de gerekli fonksiyonlar tanımlandı. Bu deneyde, tanımlanan genlik fonksiyonu kullanılarak piksellere Fourier dönüşümü sonrası elde edilen değerler tanımlandı.

2-boyutlu Fourier dönüşümü için `Complex** dft2()` fonksiyonu oluşturuldu. Fonksiyon, önce satırların sonra da sütunların tek boyutlu dönüşümünü almaktadır. Elde edilen veriler karmaşık sayılardan oluşacağı için `Complex` classı ve operatörleri fonksiyon içerisinde kullanıldı. En sonda elde edilen karmaşık sayı değerleri iki boyutlu `Complex` tipinde diziye atandı ki ters Fourier dönüşümü alınırken genliğin yanında faz bilgisi de alınabilsin. Fonksiyon çıkışında bu iki boyutlu dizi yani $F(u, v)$ döndürülmektedir.

Fourier dönüşümü sonrası genlik spektrumu $|F(u, v)|$ 'yi elde edebilmek için `void dft2_abs(Complex**)` fonksiyonu oluşturuldu. Giriş parametresi olarak 2-boyutlu Fourier dönüşümü sonrası elde edilen `Complex` dizisini alır. `Complex` classında oluşturulan `float abs()` fonksiyonuyla karmaşık sayının genlik değeri görüntünün ilgili pikseline atamaktadır. Fonksiyonun en sonunda, önceki deneylerde oluşturulan ölçekleme fonksiyonu ile elde edilen görüntünün piksel değerleri ölçeklenmektedir.

2-boyutlu ters Fourier dönüşümü için `Image idft2(Complex**)` fonksiyonu oluşturuldu. Giriş parametresi yine Fourier dönüşümü sonrası elde edilen `Complex` dizi yani $F(u, v)$ 'dir. Fonksiyonun içeriği, Fourier dönüşümünü yapan fonksiyonun içeriği ile neredeyse aynıdır. Farklı olarak başlangıçta görüntünün piksel değerleri $f(x, y)$ yerine $F(u, v)$ ile satırların dönüşümü alınıp, bu değerler $e^{-j\theta}$ yerine $e^{j\theta}$ ile çarpılmaktadır.



Şekil 1. Soru 0 blok şeması.

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})} \quad \text{eşitlik-1 (2-boyutlu DFT)}$$

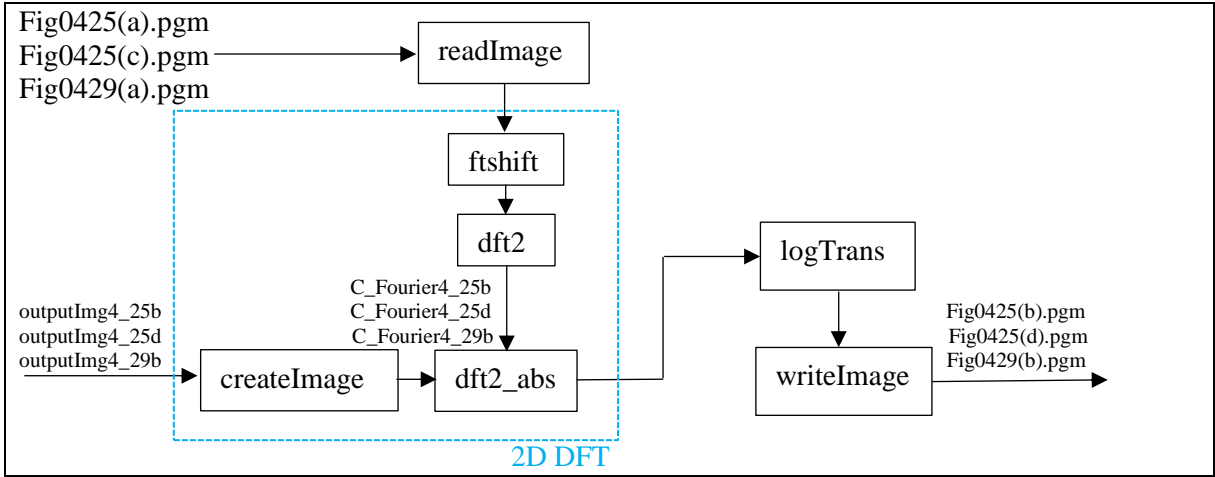
$$f(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{j2\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})} \quad \text{eşitlik-2 (2-boyutlu IDFT)}$$

Eşitlik 1 kullanılarak değerler elde hesaplanıp kod ile aynı sonuç elde edildi. İşlemlerin doğruluğundan tamamen emin olmak için MATLAB’da oluşturulan görüntünün fft2 ile Fourier dönüşümü alınarak yine aynı sonuç elde edildi.

Birinci adımda, verilen görüntülerin Fourier dönüşümü alındı. DC değerini merkeze almak için `void ftshift()` fonksiyonu oluşturuldu. Bu fonksiyon, eşitlik-3’te verilen işlemi yapmaktadır.

$$f(x, y)(-1)^{x+y} \Leftrightarrow F(u - M/2, v - N/2) \quad \text{eşitlik -3}$$

Fourier dönüşümü alınmadan önce bu fonksiyon kullanılarak, spektrumda DC merkeze alındı. Daha sonra elde edilen görüntünün logaritmik dönüşümü alınarak daha fazla detayın gözükmesi sağlandı.

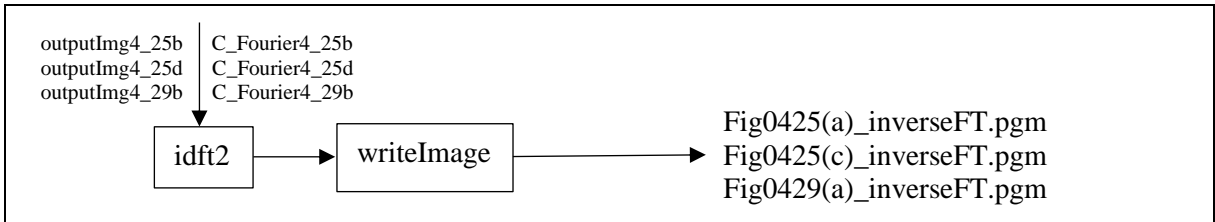


Şekil 2. Birinci adım blok şeması.

İkinci adımda, elde edilen Fourier değerleri kullanılarak görüntünün ters Fourier dönüşümü alındı.

Eğer görüntülerin faz değerleri bilgi olarak verilirse, Fourier dönüşümü sonrası elde edilen Complex dizisi $F(u, v)$ yerine, oluşturulan görüntülerin piksellerinden $|F(u, v)|$ değeri elde edilip $e^{j\theta}$ ile çarpılarak $F(u, v)$ değeri elde edilebilir.

$$F(u, v) = |F(u, v)| e^{j\theta} \quad \text{eşitlik-4}$$



Şekil 3. İkinci adım blok şeması.