

## Sayısal Video İşleme Ödev 1 Raporu

### Özet

Bu raporda, görüntü işleme tekniklerinden Gauss ve Sobel filtreleri kullanılarak bir görüntünün bulanıklaştırılması ve kenarlarının belirlenmesi işlemleri ele alınmıştır. İlk aşamda pgm formatındaki görseller çalışılan ortama bir fonksiyon yardımıyla alınmış ve görüntülerin matrislerine ulaşılmıştır. Ardından Coins ve Saturn görselleri için Gauss filtreleri kullanılarak farklı boyutlarda ve standart sapmalarda bulanıklaştırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kullanılan sigma ve filtre boyutlarının uzayı  $\{(3 \times 3, 1), (5 \times 5, 1), (7 \times 7, 1), (3 \times 3, 5), (5 \times 5, 5), (7 \times 7, 5)\}$  olarak belirlenmiştir. Elde edilen çıktılar bir sonraki aşamada Sobel filtresine beslenmiş görüntünün kenarları belirlenmiştir. Son olarak, bulanıklaştırılmış görüntülere ve original görüntülere Sobel filtresi uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

### Giriş

Görüntü işleme süreçlerinde dijital görüntüler üzerinde çeşitli işlemler sayesinde analizler ve geliştirmeler yapılır ve görüntülerin yorumlanması sağlanmış olur. Bu işlemler arasında gürültü giderme, kenar bulma, keskinleştirme ve nesne tanıma gibi bir çok farklı görev bulunsada yazının devamında problem gereği kenar bulma ve gürültü giderme aşamalarına odaklanılıp açıklanacaktır.

Sobel ve Gauss filtreleri görevler kenar bulma ve gürültü giderme olduğunda en yaygın kullanılan iki filtre türüdür. Her iki filtre de piksellerin değerlerini değiştirerek görüntüyü dönüştürür, ancak farklı amaçlar için kullanılırlar. Sobel filtresi görüntüdeki kenarların gradyanlar vasıtası ile ayrılabilmesine çalışır ve piksellerin değerlerindeki ani değişiklikler algılanılarak yapılır. Burada kullanılan kenarların gradyanları dikey ve yatay olarak algılayabilmek için iki farklı filtre matrisi kullanılır.

Dikey kenarlar için:

$[-1, 0, 1]$

$[-2, 0, 2]$

$[-1, 0, 1]$

Yatay Kenarlar için:

$[-1, -2, -1]$

$[0, 0, 0]$

$[1, 2, 1]$

Gauss filtresi ise görüntülerdeki gürültüleri gidermek için kullanılır. Bir son kullanıcı için gürültünün azaltılması görüntünün bulanıklaştırılması olarak da düşünülebilir. Burada yapılan bulanıklaştırma veya gürültü azaltma işlemi piksellerin ortalama yoğunluk değerlerini hesaplayarak ve komşu piksellerin değerlerini birbirine yaklaştırarak yapılır. Gauss filtresinin iki hiper parametresi vardır. Bunlardan ilki filtrelerin kaç kaçlık olacağını belirlerken bir diğeri varyansı temsil eden sigmadır. Filtre boyutu, Gauss filtresinin kaç piksel x kaç piksel olacağını belirler. Daha büyük filtre boyutları, daha fazla bulanıklaştırma ve daha az gürültü anlamına gelir. Ancak, çok büyük filtre boyutları görüntünün detay kaybına neden olabilir. Filtrenin büyümesi

hesaba katılan kenar piksellerin sayısının arttığı anlamına da gelir. Sigma ise Gauss filtresinin varyansını temsil eder. Daha yüksek sigma değeri, daha fazla bulanıklaştırma ve daha az gürültü anlamına gelir. Ancak, çok yüksek sigma değeri görüntünün aşırı bulanıklaşmasına ve detay kaybına neden olabilir. Sigma ise kenar piksellerin gauss dağılımına göre ne kadar katkı yapacağını temsil eder yüksek bir varyans en yakın kenar piksellerin daha fazla etki etmesine sebep olurken düşük bir varyans ile en yakın kenar pikseller o denli etki edemezler.

## Yöntem

Raporun bu bölümünde coins ve Saturn görsellerinin kenarlarını saptayabilmek için kullanılan yöntemden bahsedilecektir.

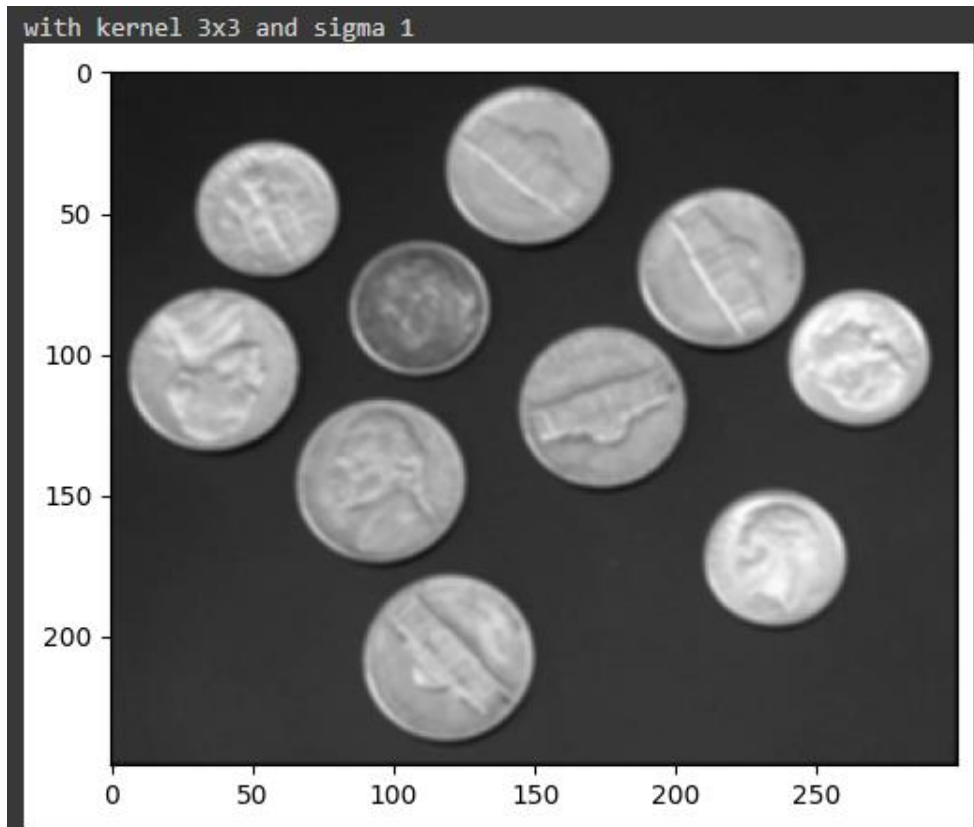
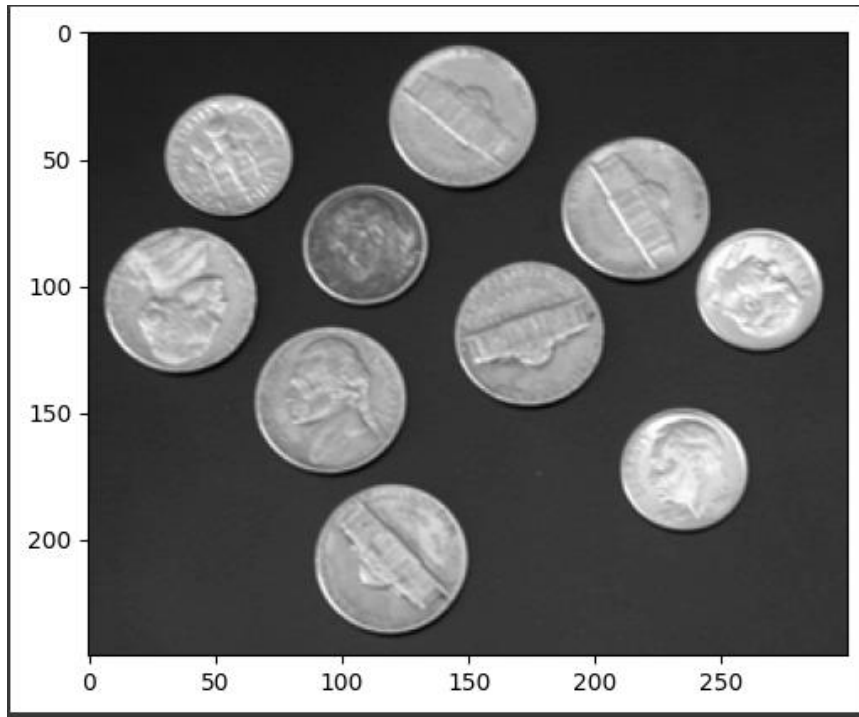
İlk aşamada pgm formatındaki görseller ortama bir fonksiyon vasıtası ile alındı. Fonksiyon görsel formatını parse ederek ilk elemanı görselin matrixi, ikinci elemanı görselin boyutu ve üçüncü elemanı da piksel renk skalasını belirten bir sayı döndürecek şekilde tasarlandı. Bu şekilde matrix şeklinde temsil edilebilen gri renkli görüntülere ön işleme adımları uygulanabilir hale geldi. İlk aşamada görseller filtre boyutları ve varyansları farklı olacak şekilde gauss filtrelerinden geçirildiler ve aradaki farklılıklar gözlemlendi. Bu aşamada görseller üzerindeki gürültü arındırıldı ve sonraki aşamada sobel filtresine beslenecek görüntülere bir Zemin hazırlanmış oldu. Gauss filtresinin doğru uygulanması, hem gürültünün yok edilmesi açısından hem de sobel filtresinden elde edilecek sonucun sağlıklı olabilmesi adına önem arz etmektedir. Eğer gauss filtresi gürültüleri fazla yok ederse detaylar silinebilir ve sobel filtresi kenarları kaçırabilir hale gelebilir şayet gürültüleri yeterince iyi yoketmezse de o zaman sobel filtresinden beklenen kenar çıktısından daha detaylı daha gürültü bir çıktı alınabilir. Bu sebeple gauss filtresinin hiper parametrelerinin çeşitli olması bu problem nezdinde iyi olacaktır. Coins ve Saturn görselleri için gauss filtreleri uygulanmış görseller aşağıdaki gibidir:

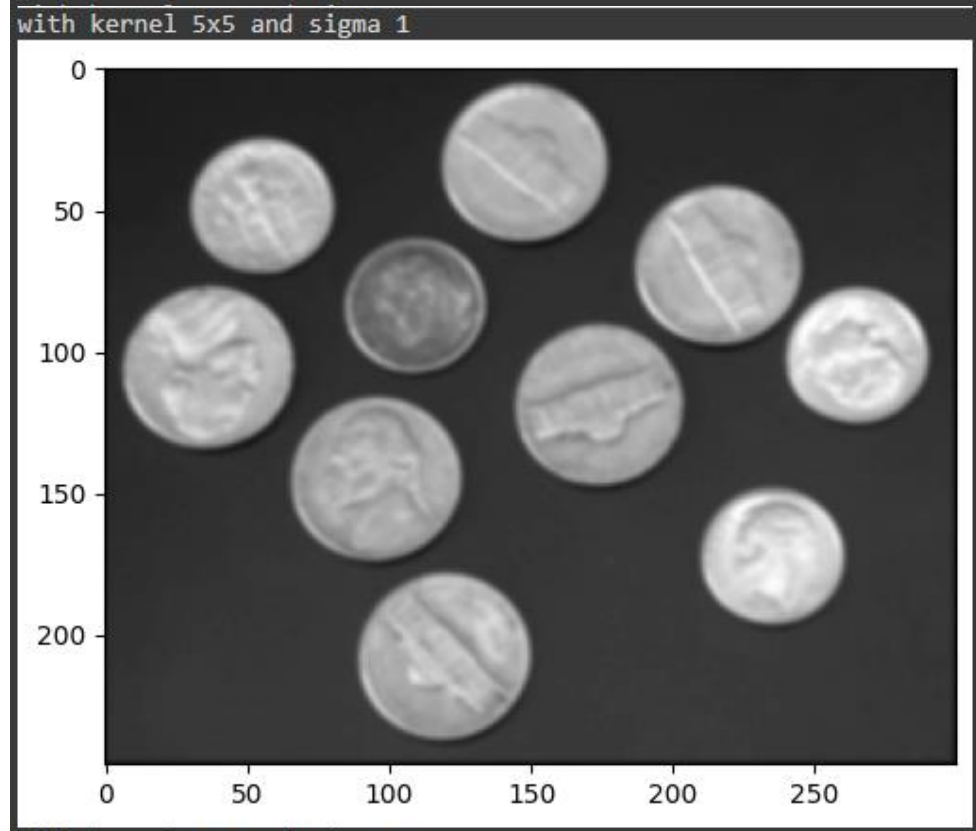
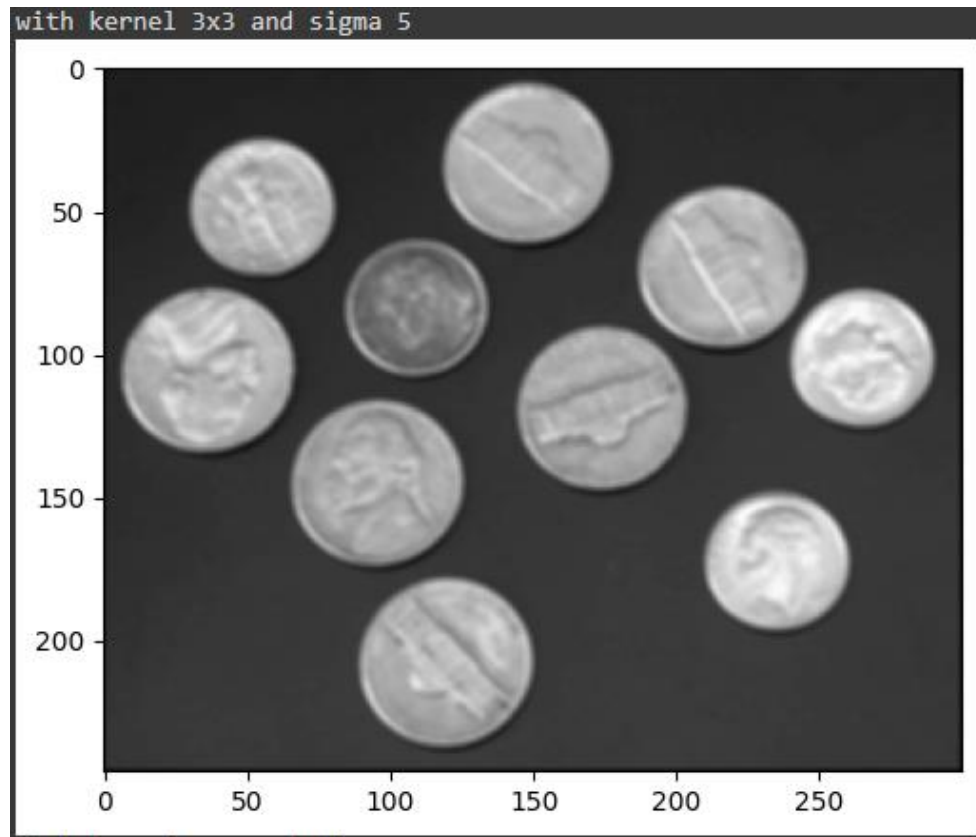
## Uygulama

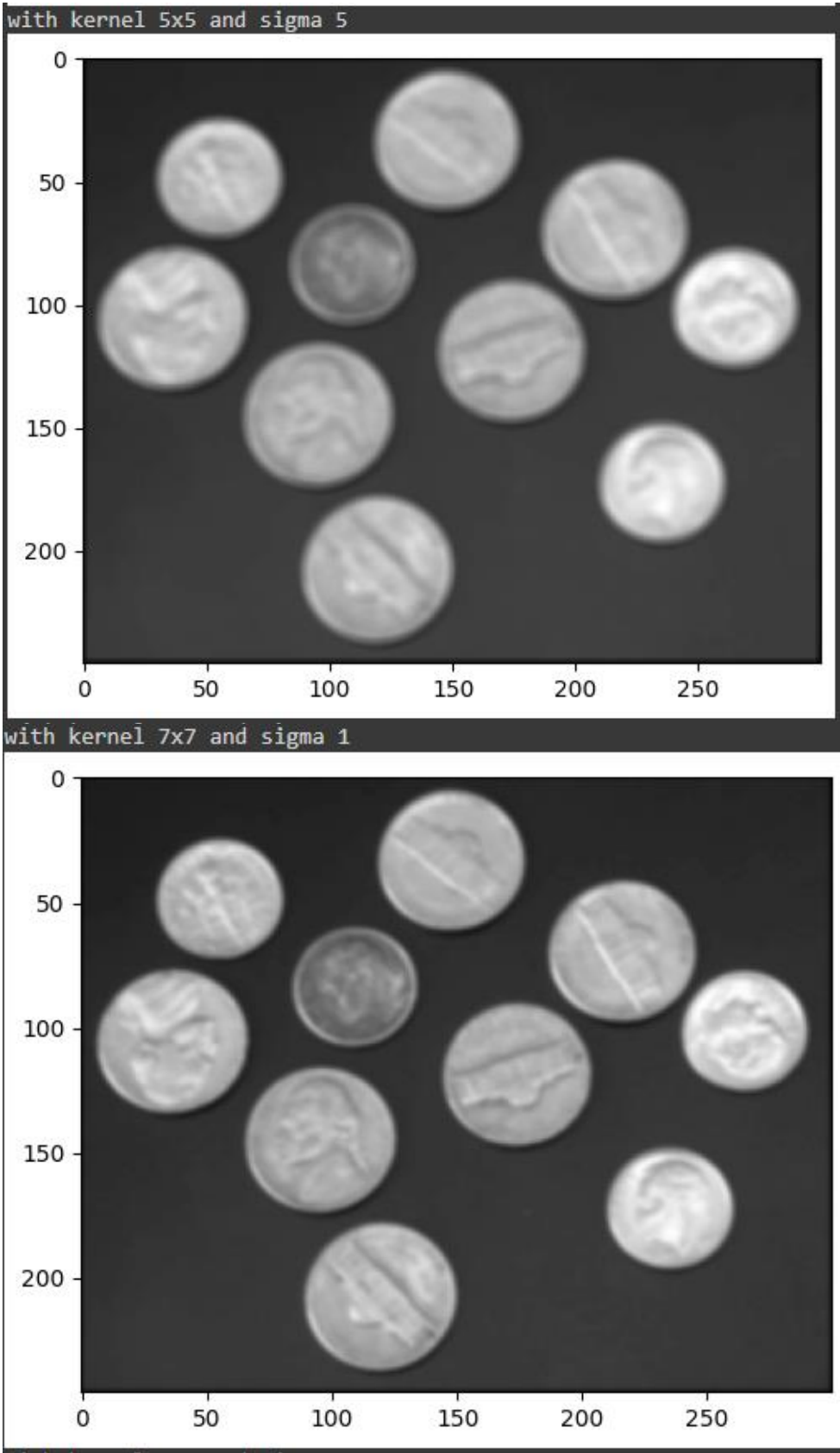
Bu aşamada uygulama esnasındaki çıktılar paylaşılmıştır. Coins ve Saturn görselleri gauss filtresine sokulup en bulanık görseller kenar tanımada efektif çalışabilmesi adına, sobel filtresine beslenmiştir. Ayrıca kıyas yapılabilmesi adına, kenar belirleme işleminin original görselde nasıl filtrelerden geçtikten sonra nasıl görüldüğüne dair çıktılar da uygulama bölümünün sonunda paylaşılmıştır. Sırasıyla ilk kısımda, Coins görsellerinin orjinal hali ve Gauss filtresinden geçirilmiş hali, Orijinal görüntüye sobel filtresinin uygulanmış hali ve Gx, Gy gradyanlarının görseli son olarak da gauss filtresi uygulanmış coins görsellerinden en bulanık görselin sobel filtresine verilmesi sonucunda elde edilen çıktı paylaşılmıştır. İkinci olarak Saturn görsellerinde de aynı coins görsellerinde sıradakiyle orjinal ve gauss filtresinden geçirilmiş hali, original görüntüye sobel filtresinin uygulanmış hali ve Gx, Gy gradyanlarının görseli son olarak da gauss filtresi uygulanmış en bulanık Saturn görsellerinin sobel filtresine verilmesi sonucu elde edilen çıktı paylaşılmıştır.

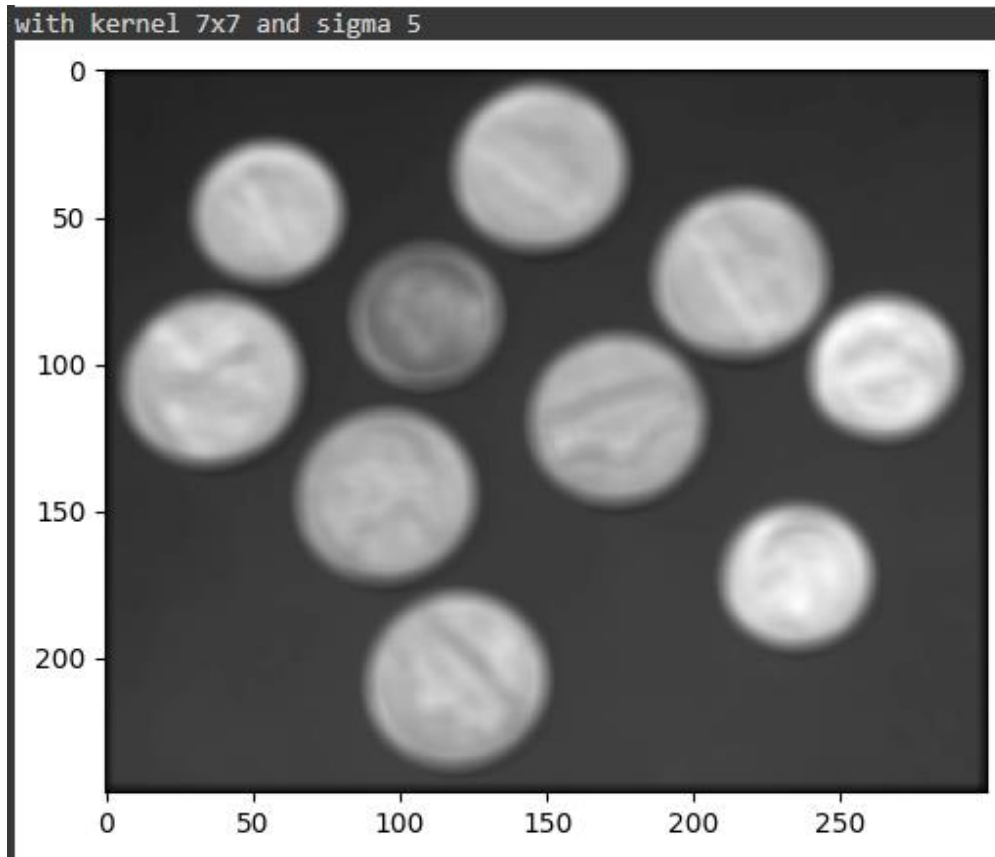
*Coins*

*Original Görşel*

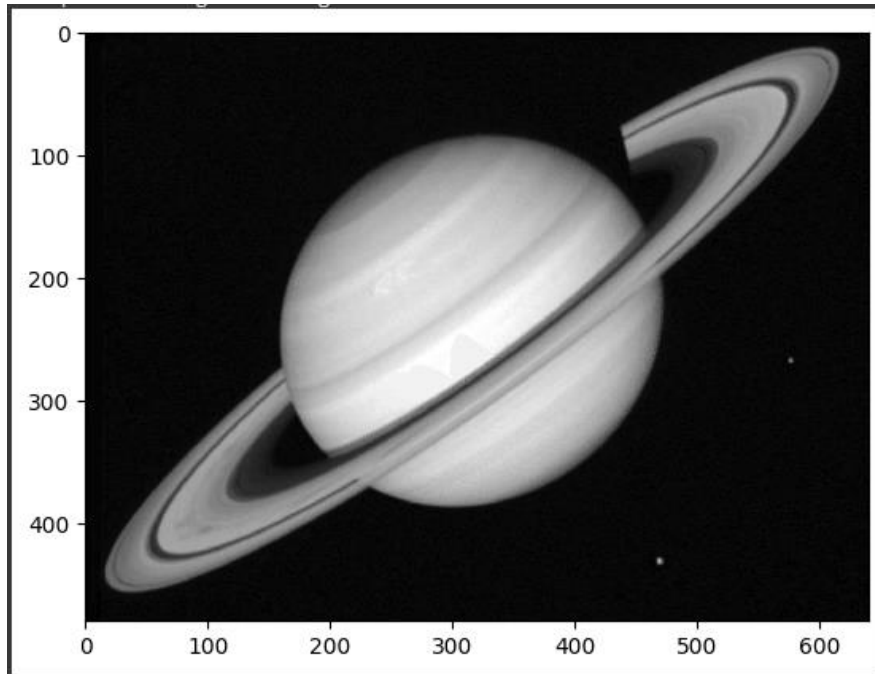


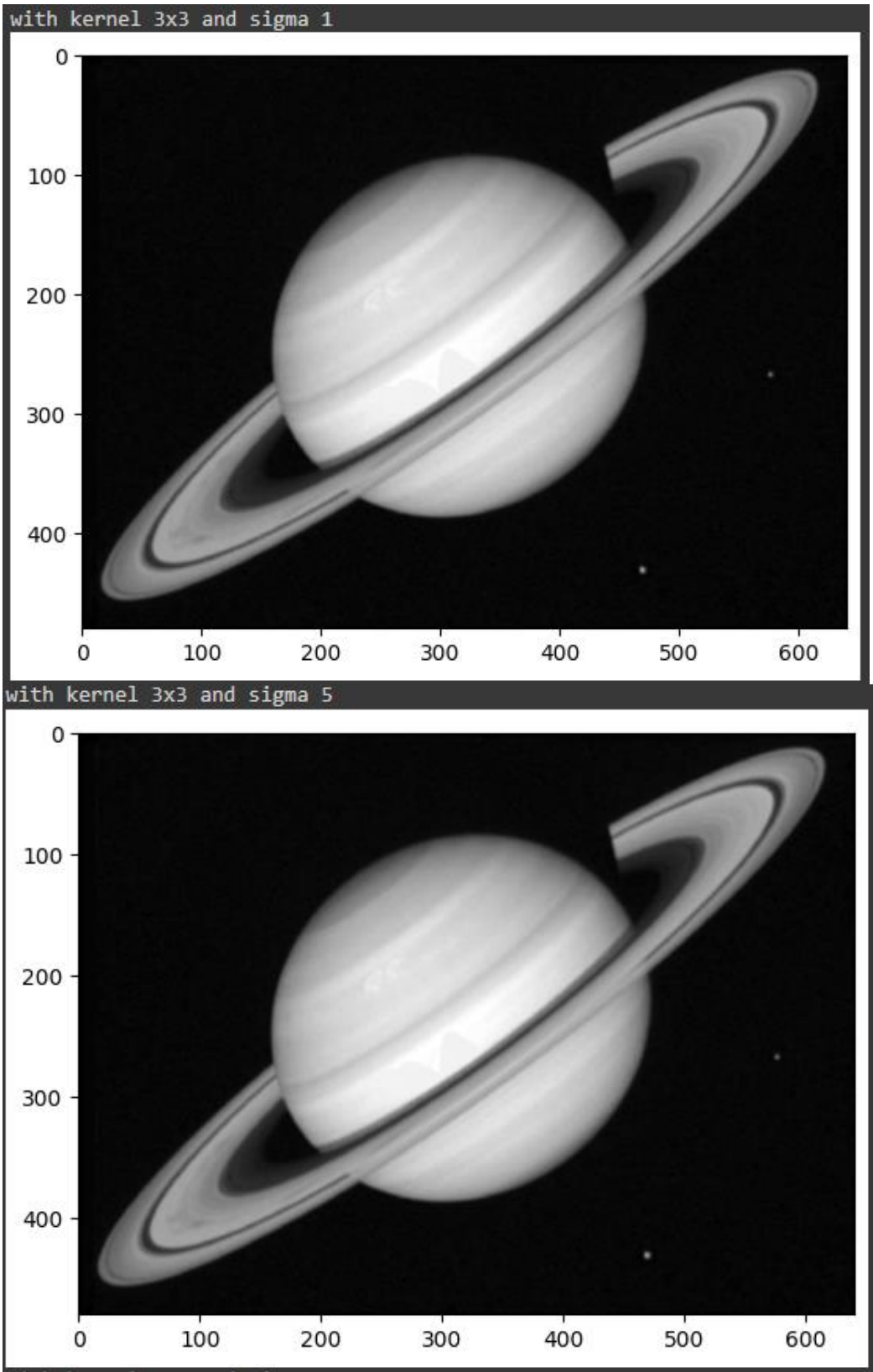


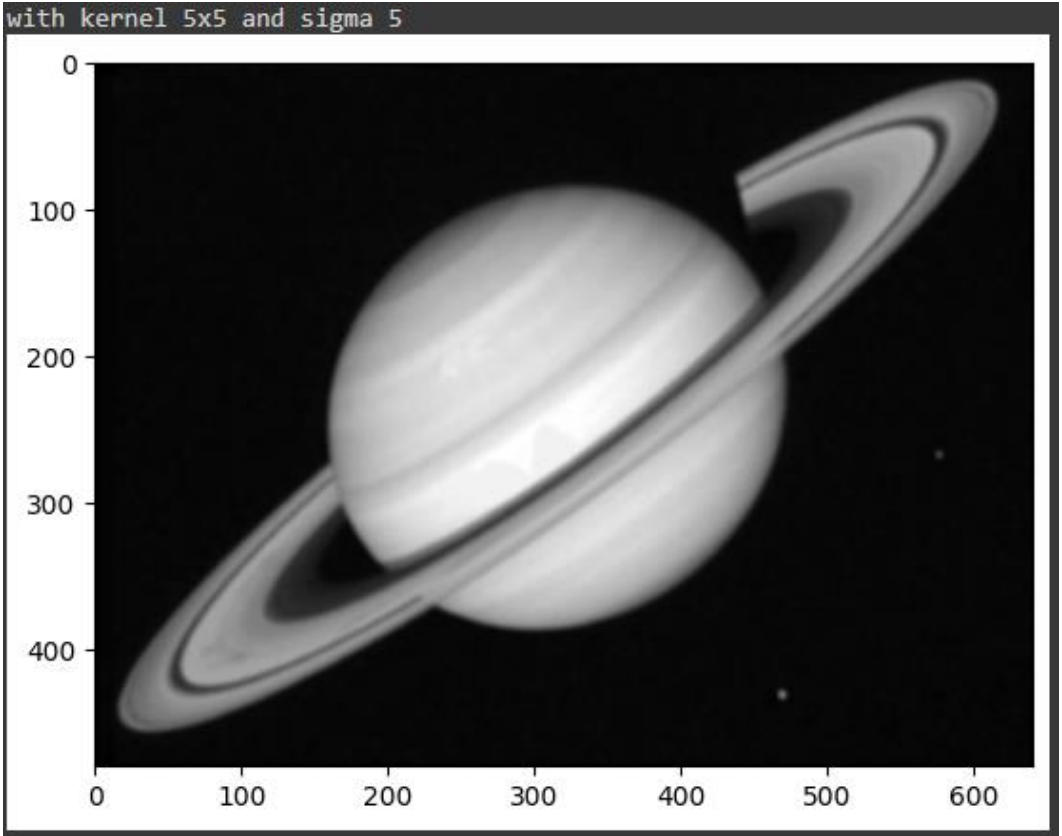
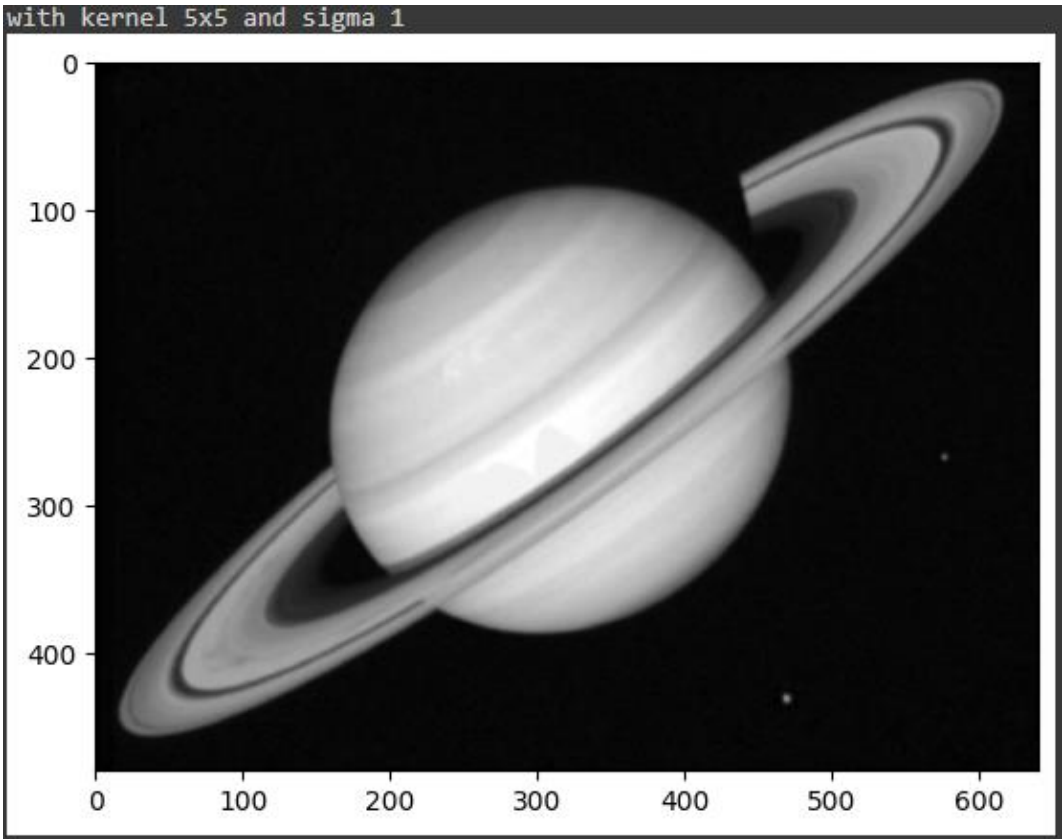




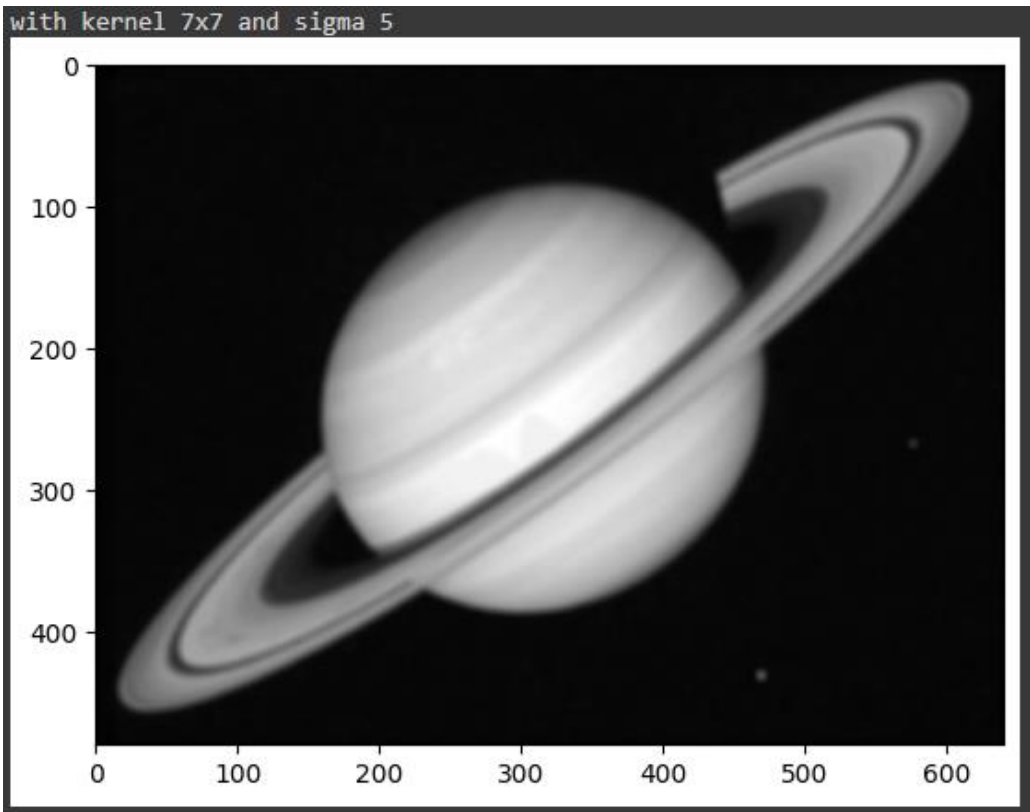
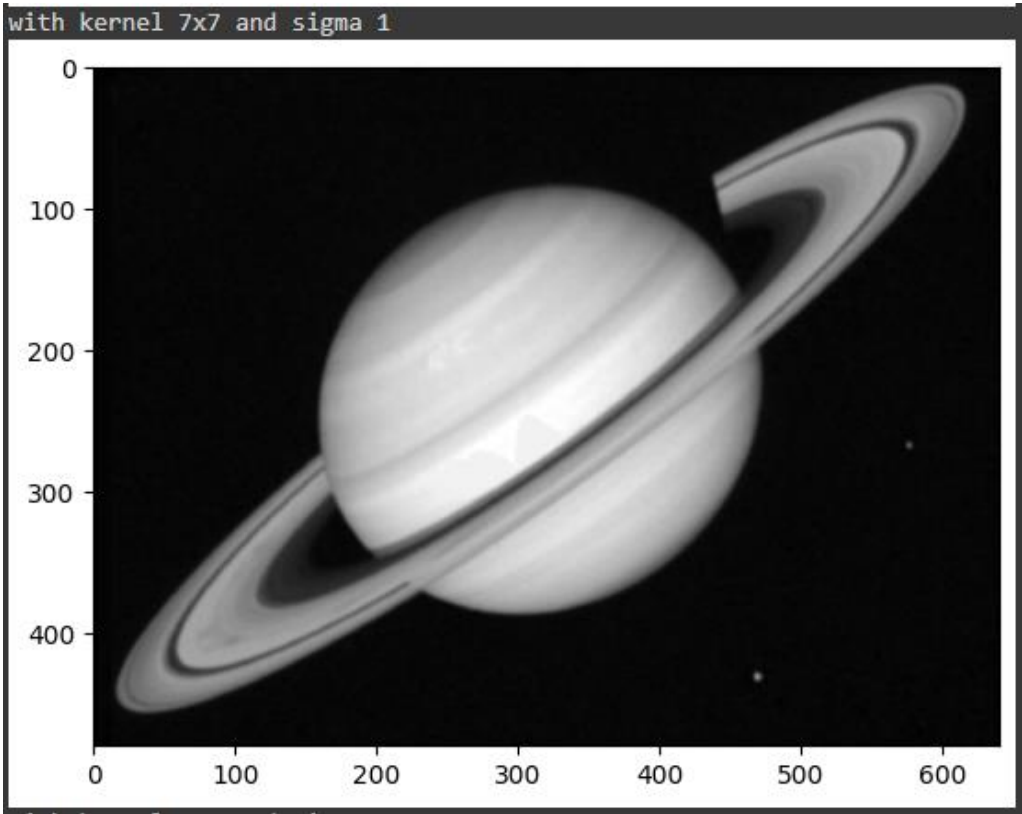
*Saturn*  
*Orijinal Görşel*



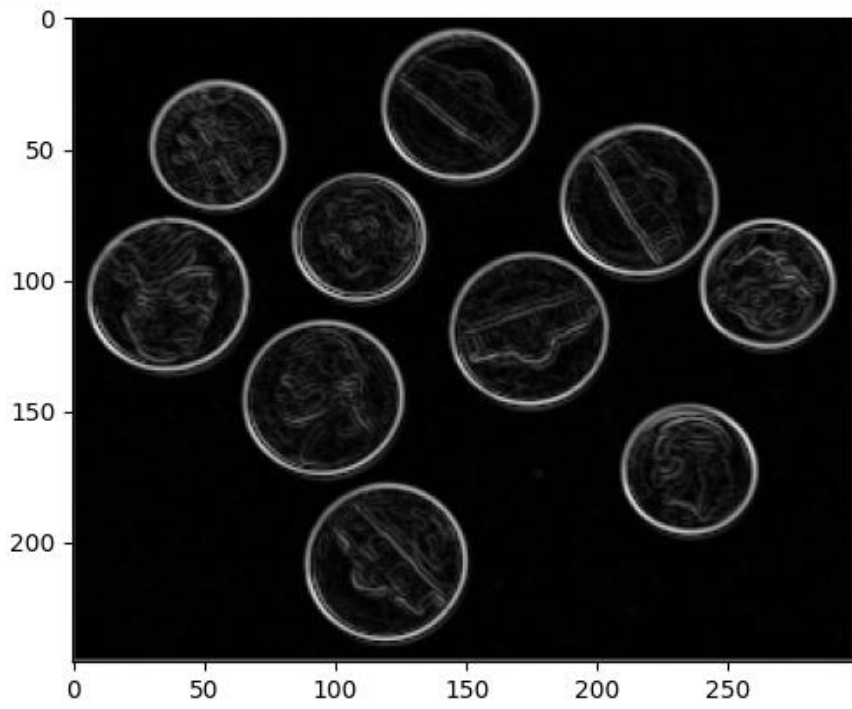




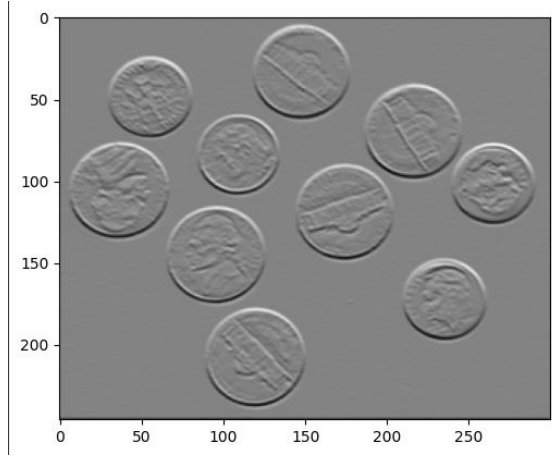
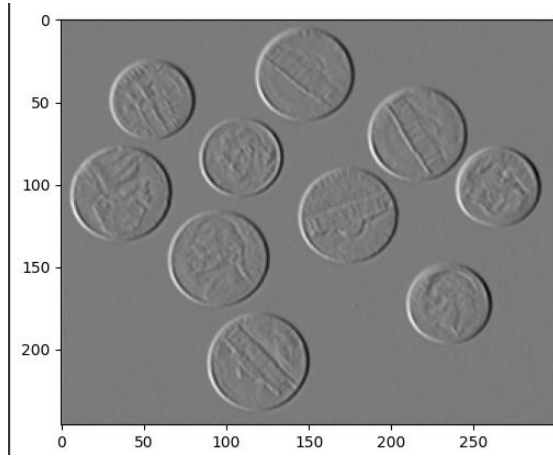




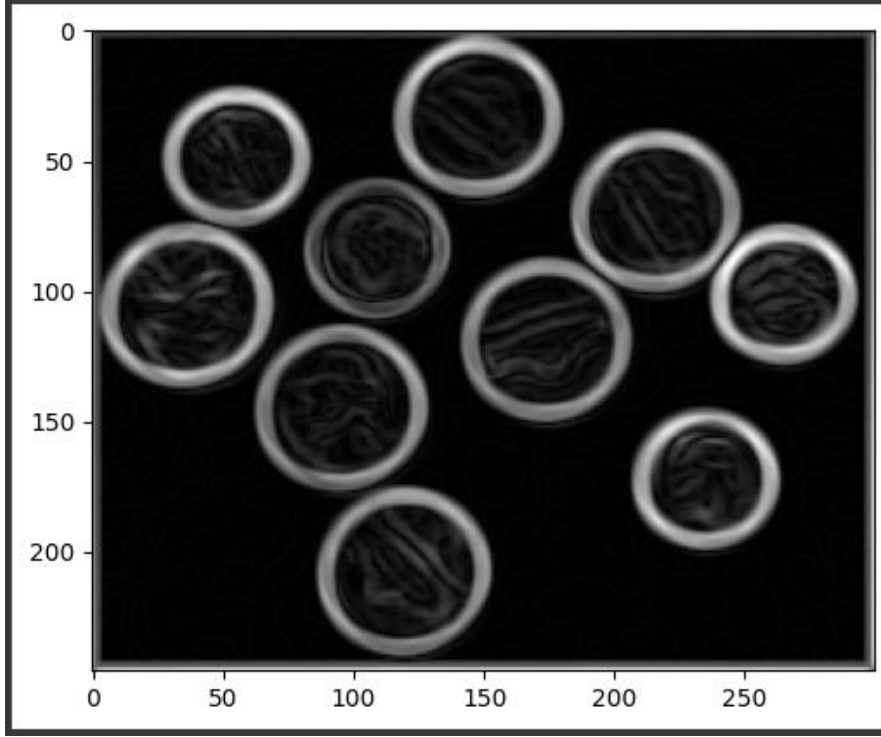
*Orjinal Görsellere ve En Bulanık Görsellere Sobel Filtresi Uygulanması*  
*Orjinal Görsele Sobel Filtresi Uygulanması*



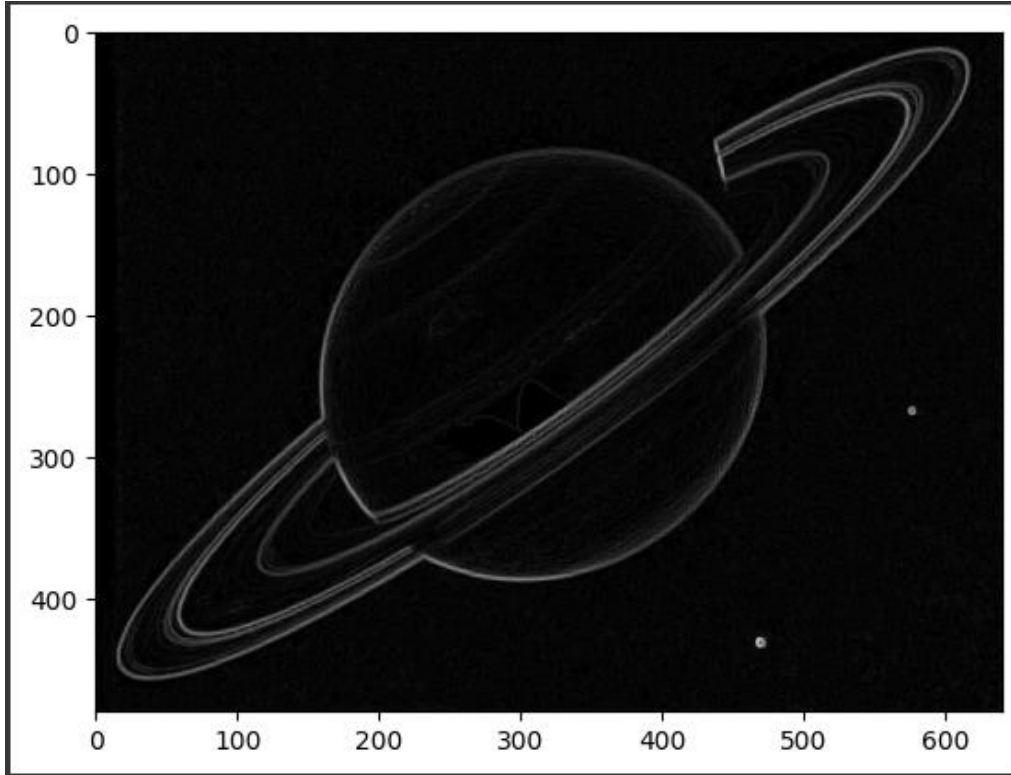
*Gx ve Gy*



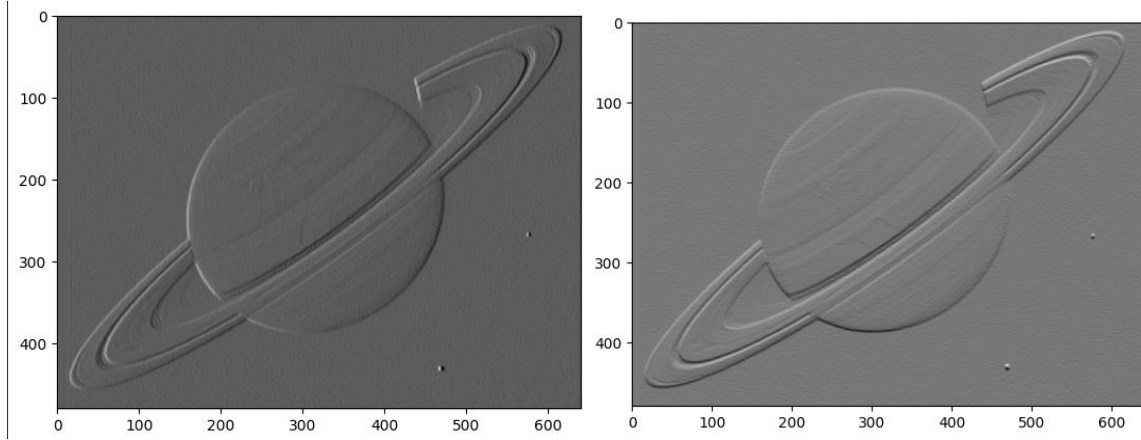
*En bulanık Coins görseline Sobel Filtresi Uygulanması*



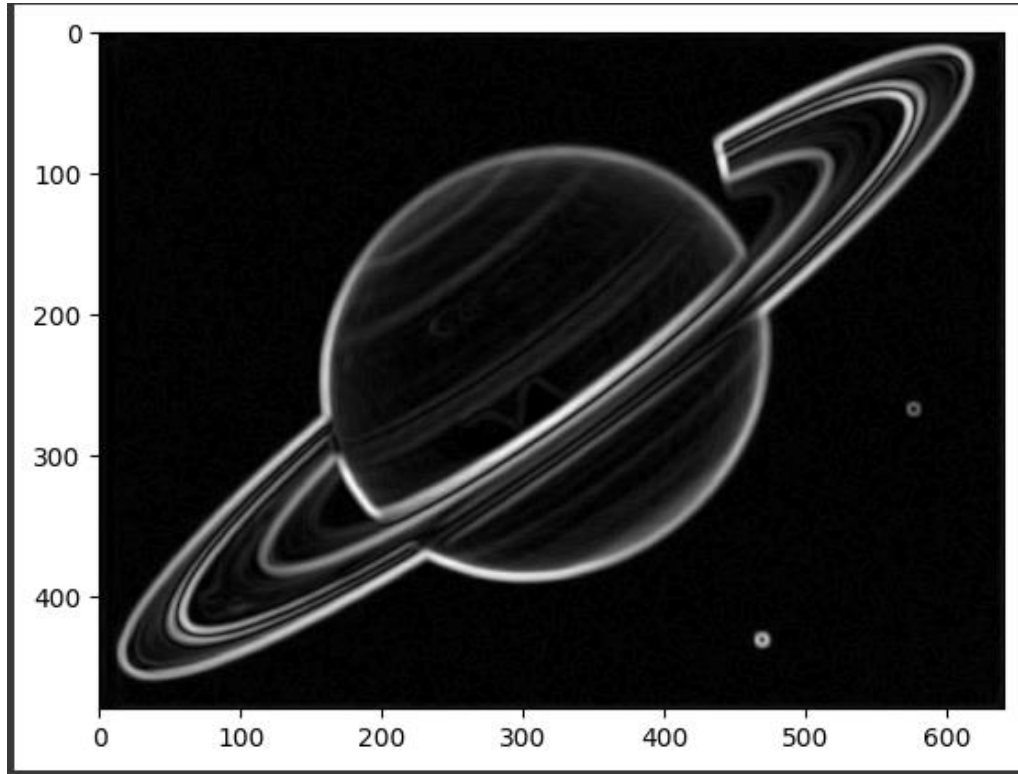
*Orijinal Saturn görseline sobel filtresi uygulanması*



$G_x$  ve  $G_y$



*En bulanık Saturn görseline Sobel Filtresi uygulanması*



## Sonuç

Görüntü işleme süreçlerinde sık sık uygulanan gauss filtresinde filtre boyutları arttıkça, bulanıklaştırma etkisi de artmaktadır. Küçük filtre boyutları, görüntüdeki ince detayları korumakla birlikte, gürültüyü de tam olarak ortadan kaldıramayabileceği gibi. büyük filtre boyutları ile gürültü daha iyi bastırabilir, ancak görüntüdeki ince detaylar bulanıklaştırarak kaybedebilir. Bu nedenle, uygulamaya ve istenen sonuca göre optimum bir filtre boyutu seçilmesi

önemli olacaktır. Sigma değeri, Gauss filtresi için kullanılan bir parametredir. Bu değer arttıkça, bulanıklaştırma etkisi de artmaktadır. Düşük sigma değerleri, aynı filtre boyutunda olduğu gibi görüntüdeki ince detayları korumakla birlikte, gürültüyü de tam olarak ortadan kaldıramayabilir. Elde edilmek istenen çıktıya göre sigma ve filtre boyutu ayarlanarak detaylar üzerinde oynamalar yapmak böylece mümkündür. Bulanıklaştırma işleminin, Sobel filtresi tarafından algılanan kenar ve köşe bilgilerini de etkilediği ve kenarların dışında bulunan gürültüleri azaltıp kenarların ön plana çıkmasına neden olduğu görülmektedir. Ayrıca saturn örneğinde azaltılmış gürültü sayesinde orjinal görsel ile elde edilmemiş kenarlar ortaya çıkmıştır. Buradan azaltmış gürültü sayesinde kenarların ön plana çıkartılması sağlanabileceği yorumu yapılabilir.

Gauss ve Sobel filtreleri özelinde, her bir işlem adımının görüntü üzerinde belirli bir etkisi vardır. Bu etkilerin istenen sonuca uygun şekilde ayarlanması için, kullanılan filtrelerin parametrelerinin ve işlem sırasının dikkatli bir şekilde seçilmesi önemlidir.