

KENAR BELİRLEME İŞLEMİ

Recep Furkan Koçyiğit

22501048

furkan.kocyigit@std.yildiz.edu.tr

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Elektrik Elektronik Fakültesi, Yıldız Teknik Üniversitesi

Özet

Bu ödevde, gri renklerdeki resimlere kenar belirleme işlemi yapılması için bir sistem tasarlanmıştır. Ödev Python programlama dili kullanılarak yazılmıştır.

PGM formatında verilen resimleri okuma işlemi yapıldıktan sonra Gauss Bulanıklığı işlemi uygulanmış, daha sonra Sobel Filtreleri ve Laplacian Kernel ile kenar belirleme işlemleri yapılmıştır. Kenar belirleme işleminde Sobel Filtrelerinin daha iyi bir performans gösterdiği görülmüştür.

Yöntem

Bu sistem aşağıdaki ana modüllerden oluşmaktadır:

1. **Resimlerin Okunması:** PGM formatında verilen gri resimlerin sayısal değerlerinin elde edilmesi.
2. **Resimleri Kaydedilmesi:** Sayısal bit değerleri tutulan resimlerin PGM formatında kaydedilmesi.
3. **Konvolüsyon İşlemi:** Verilen kernelin resim üzerindeki piksellerin sayısal değerleriyle çarpılması işlemidir.
4. **Minimum-Maksimum Normalizasyonu:** Piksellerin sayısal değerlerinin 0-255 arasına normalize edilmesi işlemi.
5. **Sobel Filtresinin Her Yönde Değişiminin Belirlenmesi:** X ve Y yönlerinde Sobel Filtresi uygulanan görüntülerin karelerinin toplamının karekökü alınıp normalize edilme işlemi.

Uygulama

Gauss Filtresinin normalize edilmiş değerleri aşağıdaki gibidir:

Kernel=3x3 ve Sigma=2

[[1, 1, 1], [1, 2, 1], [1, 1, 1]]

Kernel=3x3 ve Sigma=4

[[1, 1, 1], [1, 1, 1], [1, 1, 1]]

Kernel=5x5 ve Sigma=2

[[1, 2, 3, 2, 1], [2, 5, 6, 5, 2], [3, 6, 8, 6, 3], [2, 5, 6, 5, 2], [1, 2, 3, 2, 1]]

Kernel=5x5 ve Sigma=4

[[1, 1, 2, 1, 1], [1, 2, 2, 2, 1], [2, 2, 3, 2, 2], [1, 2, 2, 2, 1], [1, 1, 2, 1, 1]]

Laplacian Kernel L1

[[0, -1, 0], [-1, 4, -1], [0, -1, 0]]

Laplacian Kernel L2

[[-1, -1, -1], [-1, 8, -1], [-1, -1, -1]]

Coins.pgm görüntüsüne ait sonuçlar:

Herhangi bir işlem yapılmadan önce görüntünün orijinal hali şu şekildedir:



Şekil 1 coins.pgm

Gauss Bulanıklığını uygulanmasına ait sonuçlar aşağıdaki şekildedir:



Şekil 1 Kernel=3x3 ve Sigma=2

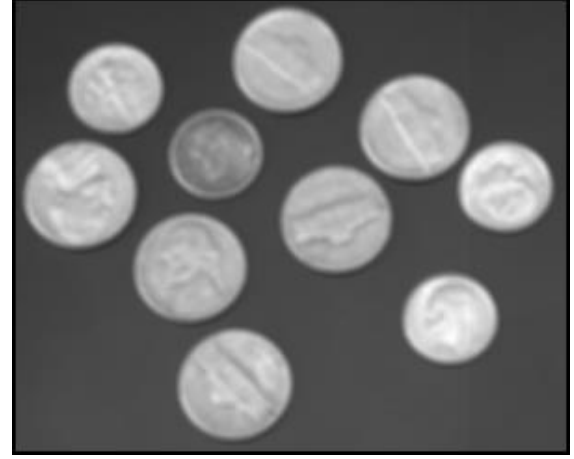


Şekil 2 Kernel=3x3 ve Sigma=4

Şekil 1 ve Şekil 2'ye baktığımızda sigma değerindeki artışın bulanıklıkta artış meydana getirdiği gözlenmektedir.



Şekil 3 Kernel=5x5 ve Sigma=2



Şekil 4 Kernel=5x5 ve Sigma=4

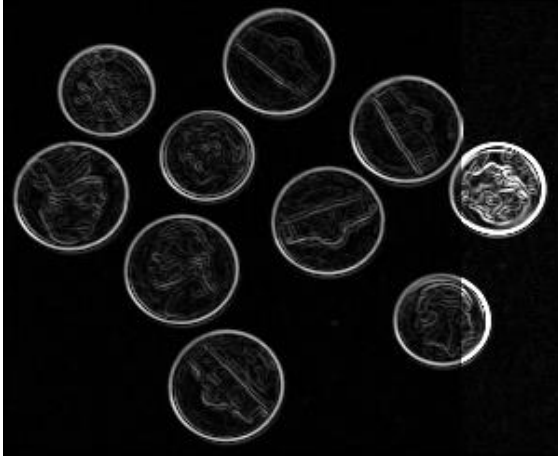
Şekil 2 ve Şekil 4'e bakarsak kerneldaki artışın bulanıklıkta artış meydana getirdiği gözlenmektedir. Orijinal görüntülere Sobel Filtresi uygulandığında aşağıdaki gibi sonuçlar elde edilmiştir:



Şekil 5 X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 6 Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 7 Her Yönde Kenar Belirleme

Bulanıklaştırılmış görüntülere Sobel Filtresi uygulandığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:



Şekil 8 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 9 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 10 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi

Şekil 7 ve Şekil 10'a bakıldığında bulanık görüntüye kenar belirleme işleminin görüntüdeki gürültüyü azalttığı görülmektedir.



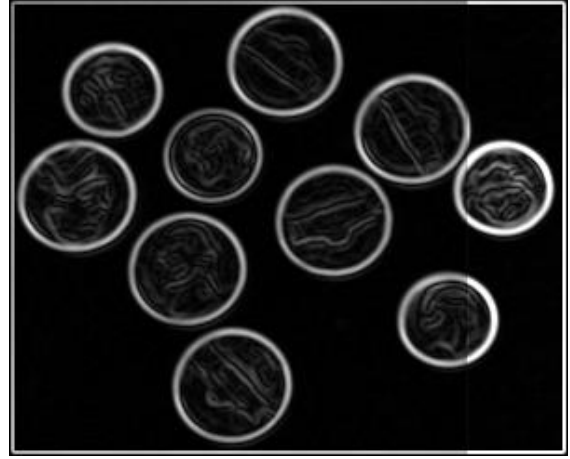
Şekil 11 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 12 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 13 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 16 Kernel=5x5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 14 Kernel=5x5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



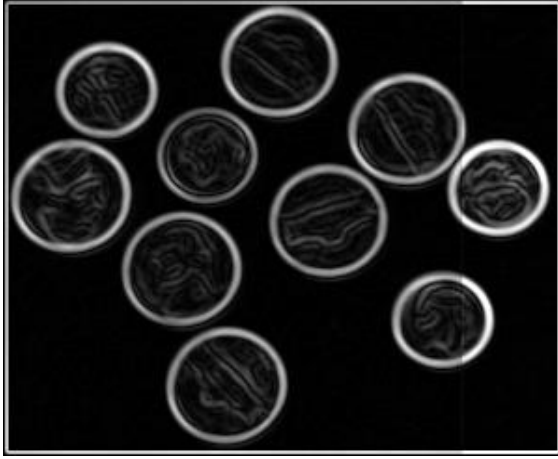
Şekil 17 Kernel=5x5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 15 Kernel=5x5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



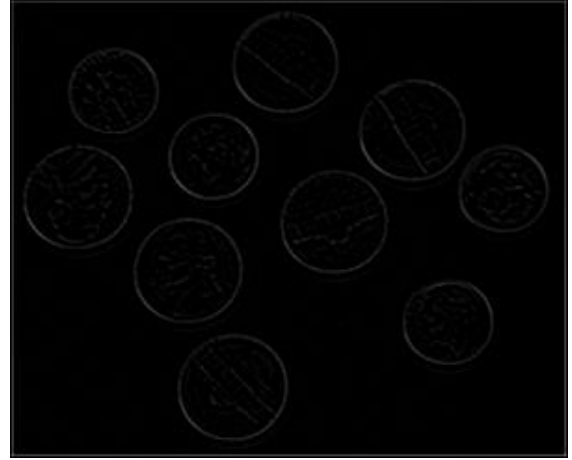
Şekil 18 Kernel=5x5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



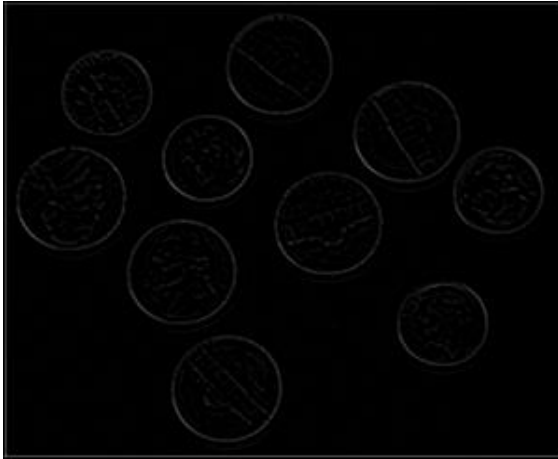
Şekil 19 Kernel=5x5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi

Bulanıklaştırma miktarı arttıkça işaretlenen kenarların azaldığı görülmektedir. Bulanıklaştırılmış görüntülere Laplacian Kernel uygulandığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

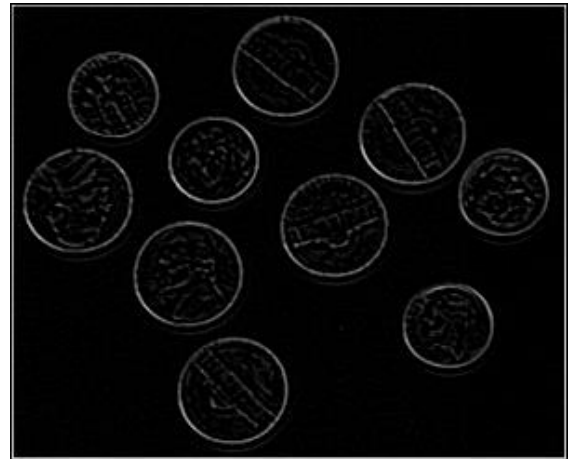
Şekil 20 ve Şekil 21' e baktığımızda L2 Laplacian filtresinin L1' den daha iyi kenar işaretlediği ama çok fazla sayıda gürültüyü de kenar olarak işaretlediği görülmüştür.



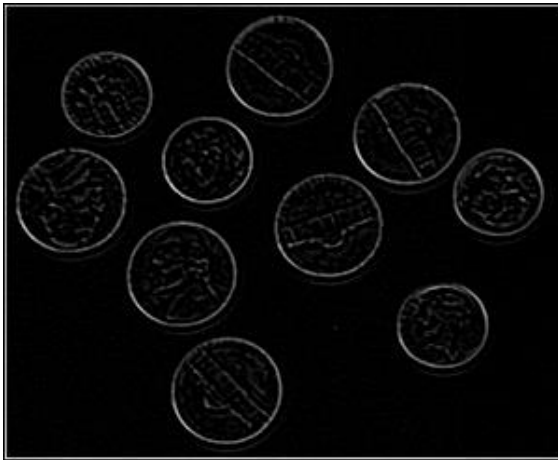
Şekil 22 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi



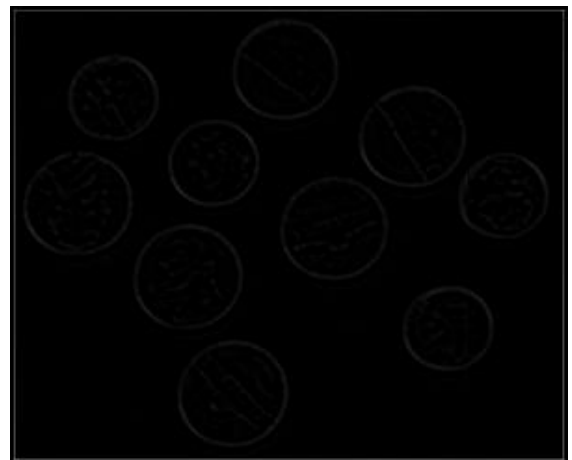
Şekil 20 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi



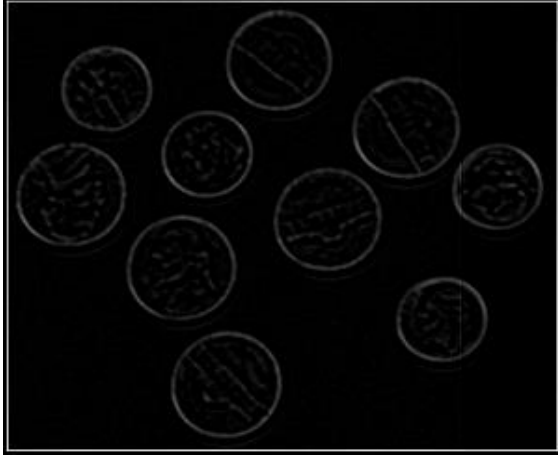
Şekil 23 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi



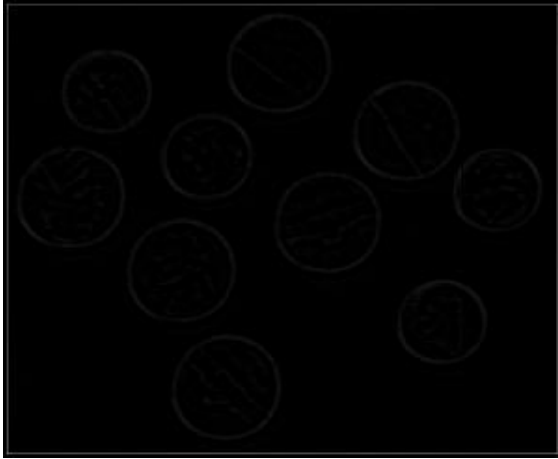
Şekil 21 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi



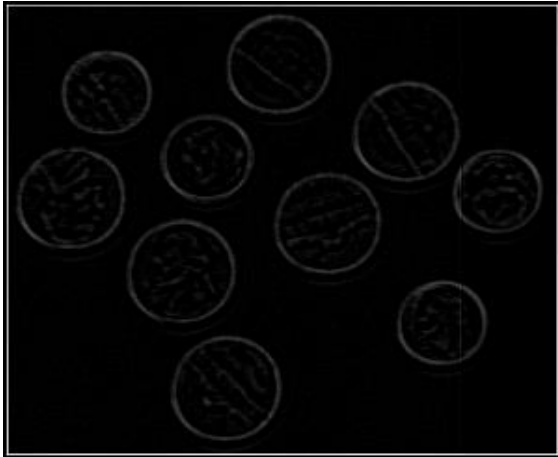
Şekil 24 Kernel=5x5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi



Şekil 25 Kernel=5X5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi



Şekil 26 Kernel=5X5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi



Şekil 27 Kernel=5X5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi

Lena.pgm görüntüsüne ait sonuçlar:

Herhangi bir işlem yapılmadan önce görüntünün orijinal hali şu şekildedir:



Şekil 28 Lena.pgm

Gauss Bulanıklığını uygulanmasına ait sonuçlar aşağıdaki şekildedir:



Şekil 29 Kernel=3x3 ve Sigma=2



Şekil 30 Kernel=3x3 ve Sigma=4



Şekil 31 Kernel=5x5 ve Sigma=2



Şekil 32 Kernel=5x5 ve Sigma=4

Şekil 28 ve Şekil 32' deki sağ alt köşeye bakarsak bulanıklaşmaları daha rahat bir şekilde fark edebiliriz. Orijinal görüntülere Sobel Filtresi uygulandığında aşağıdaki gibi sonuçlar elde edilmiştir:



Şekil 33 X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 34 Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 35 Her Yönde Kenar Belirleme

Bulanıklaştırılmış görüntülere Sobel Filtresi uygulandığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:



Şekil 36 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 37 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 38 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi

Şekil 35 ve 38' e bakacak olursak bazı gürültü değerlerinin yok edildiğini ve daha temiz bir kenar belirleme işlemi yapıldığını görürüz.



Şekil 39 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 41 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 40 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 42 Kernel=5X5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 43 Kernel=5X5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 45 Kernel=5X5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve X-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 44 Kernel=5x5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 46 Kernel=5X5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Y-Ekseninde Kenar Belirleme İşlemi



Şekil 47 Kernel=5x5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Her Yönde Kenar Belirleme İşlemi

Şekil 47' ye bakacak olursak fazla bulanıklaştırmanın kenar belirleme üzerindeki olumsuz etkilerini rahatça görebiliriz. Bazı noktaları kenar olarak algılamamasına yol açmıştır. Bulanıklaştırılmış görüntülere Laplacian Kernel uygulandığında aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:



Şekil 48 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi



Şekil 49 Kernel=3x3 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi

Şekil 48 ve Şekil 49' a bakacak olursak L2 Laplacian filtresinin L1 Laplacian filtresinden daha iyi sonuç verdiği görülecektir. Ancak L2 Laplacian filtresinde çok sayıda gürültünün kenar olarak işaretlendiği görülmüştür.



Şekil 50 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi



Şekil 51 Kernel=3x3 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi



Şekil 53 Kernel=5X5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi



Şekil 52 Kernel=5X5 ve Sigma=2 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi



Şekil 54 Kernel=5X5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L1 İşlemi

Şekil 52 ve Şekil 53' e baktığımızda Laplacian filtresinde bulanıklaştırmadaki artışın kenar işaretlemesindeki kötü etkisini rahatça görebiliriz. Özellikle Şekil 52 de kenarları çok seyrek olarak işaretlediği gözlenmektedir.



Şekil 55 Kernel=5X5 ve Sigma=4 Gauss Filtresi ve Laplacian Kernel L2 İşlemi

Sonuç

Bulanıklaştırma aşamasında filtre boyutu arttığında bulanıklaşma oranının arttığı gözlemlendi. Bunun sebebi bir pikselin yeni değeri hesaplanırken daha geniş uzaklıklardaki piksellerin de etkisinin hesaba dahil edilmesidir. Sigma değeri arttığında da bulanıklaşmanın arttığı gözlemlendi. Bunun nedeni ise sigma değeri arttığında filtrenin merkezindeki piksellerin kat sayısının diğer piksellere daha yakın değerlere sahip olmasıdır. Yani konvolüsyon işlemi sırasında mevcut pikselin etkisi azaltılmış olacaktır.

Orijinal görüntülere Sobel filtresi uygulandığında bazı gürültü olarak algılanabilecek kısımların da kenar olarak işaretlendiği görülmüştür. Bulanıklaştırma işlemi yapıp Sobel filtresi uygulandığında bu gürültülerin kenar işlemine dahil edilmediği gözlemlenmiştir. Ancak, bulanıklaştırma arttıkça kenar olarak işaretlenmesi beklenen bazı noktaların işaretlenmediği görülmüştür. Bulanıklaştırma işlemi ile Sobel filtresi beraber kullanıldığında daha iyi sonuçlar vermiştir ama bulanıklaştırma işleminin ne kadar yapılacağına iyi karar verilmelidir.

Sobel filtresi uygulanan görüntüler ile Laplacian filtresi uygulanan görüntüleri karşılaştırdığımızda Sobel filtresinin Laplacian filtresinden daha iyi sonuçlar ortaya koyduğu gözlenmiştir. Her iki filtrenin de görüntüdeki gürültülerden oldukça etkilendiği ama Laplacian filtresinin gürültüye karşı daha hassas olduğu gözlemlenmiştir.