



GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

ELM463
GÖRÜNTÜ İŞLEMENİN TEMELLERİ

LAB 1

HAZIRLAYAN
Abdullah MEMİŞOĞLU
171024001

GİRİŞ

Bu deney kapsamında yaygın olarak kullanılan dönüştürme yöntemleri kullanılarak belirli görsellerin iyileştirilmesi sağlanmıştır. Deney kapsamında Negatif Dönüştürme, Logaritmik Dönüştürme, Gamma Dönüştürme, Ortalama Filtreleme ve Ortanca filtreleme olmak üzere beş çeşit maskeleme yöntemi kullanılmıştır. Görüntünün daha iyi analiz edilmesi, analiz yöntemi için gerekli spesifikasyonları sağlayan maskeleme yöntemi seçilmesine bağlıdır. Aksi halde göze daha iyi görünen bir görüntü elde edilse de yapılan işlem anlamsızdır. Deneyde; görsellerin, üzerinde analizin gerçekleştirilebilecek duruma getirilmesi amaçlanmaktadır.

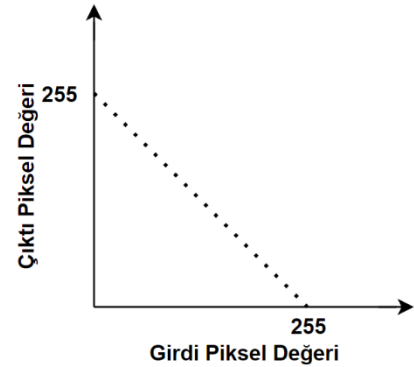
GÖREV – 1

GÖREV – 1.1

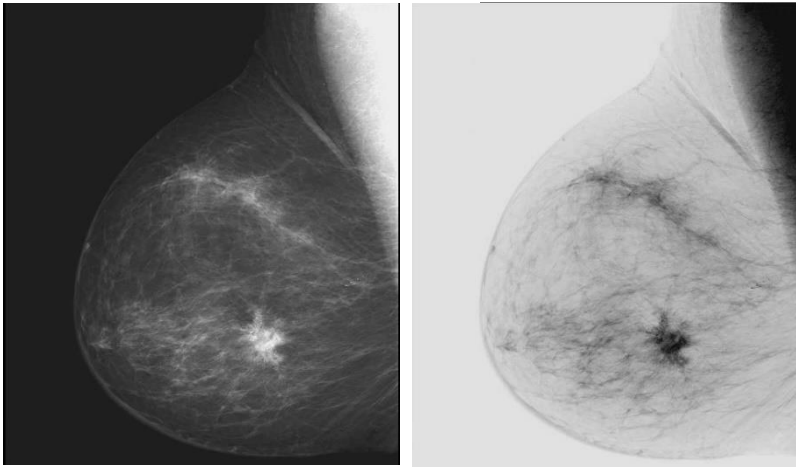
Bu görev kapsamında bir mamogram görüntüsünün negatif maskeleme ile işlenmesi amaçlanmıştır. Sağlık alanındaki görsellerde bölgedeki kitlenin tespiti amacıyla arka planın açık renkli, kitlenin koyu renkli olması önem arz etmektedir. Bu sebeple, orijinal görselde koyu arka plan bulunması tespiti zorlaştırdığından negatif maskeleme yöntemi kullanılarak görüntü kitle tespit işlemi için iyileştirilmiştir. Negatif maskeleme işleminde görselin her bir piksel değerine erişilerek orijinal değerinin maksimum değerden çıkarılması ile oluşturulmaktadır. Her bir pikselde yapılan değişiklik grafiği Şekil 1’deki gibidir. Görev için orijinal görsel Şekil 2’de, maskeleme sonucu elde edilen görsel Şekil 3’te verilmiştir.

$$s = L - 1 - r$$

s: yeni görsel piksel değeri
r: eski görsel piksel değeri
L: piksel maksimum değeri



Şekil 1: Piksel Değişim Grafiği



Şekil 2: Orijinal Görüntü

Şekil 3: Negatif Maskeleme Sonucu Görüntü

GÖREV – 1.2

Bu görev kapsamında bir fourier spektrum görseli incelenmektedir. Bu görselde tüm piksel değerlerinin çok küçük bir aralıkta kaldığı gözlemlenmiştir. Görüntü piksel değerlerinin arasındaki farkın çok az olması durumunda görüntüyü analiz etme amacıyla Logaritmik maskeleme işlemi uygulanmaktadır. Logaritma fonksiyonu yapısı gereği çok küçük değişimlere sahip bir dizi veriyi daha iyi analiz etmeyi sağlamaktadır. Bu yapı pikselleri arasında çok küçük farklar olan görüntüleri analiz etmek için kullanılmıştır. Burada bir diğer önemli unsur ise ölçeklendirme işlemidir. 8 bitlik piksel değerinin alabileceği maksimum değer 255'tir. Çıktı için piksel değeri ile aşağıdaki formül ile hesaplanır.

$$s = c * \log(1 + r)$$

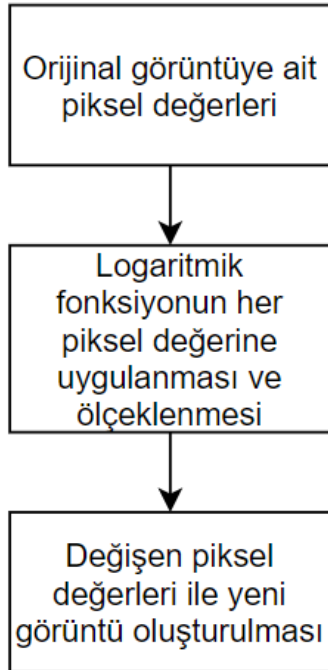
s: yeni görsel piksel değeri
r: eski görsel piksel değeri
c: sabit

Bu durumda yeni piksel değerlerinin alabileceği maksimum değer aşağıdaki gibidir.

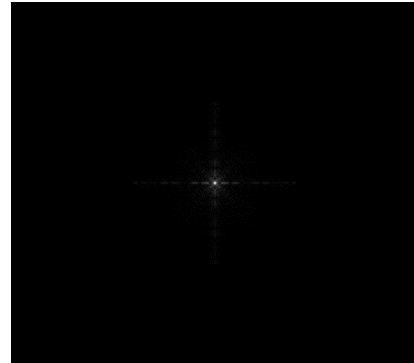
$$max = c * \log(1 + L)$$

L: piksel maksimum değeri

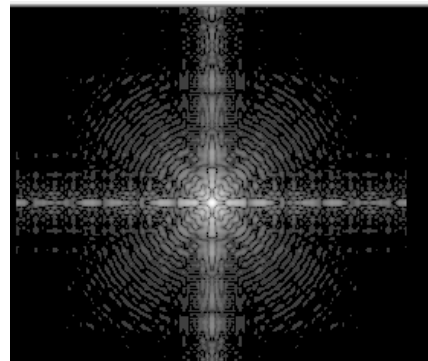
Böylece ölçekleme için elde edilen her değer $\frac{255}{max}$ katsayısı ile çarpılmalıdır. Bu maskeleme yöntemi için amaç tüm piksel değerlerine erişerek değerlere ilgili formülün uygulanması ve ölçeklenmesidir. Bu görev için blok şema Şekil 4'te, orijinal görüntü Şekil 5'te ve maskelenmiş görüntü Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 4: Logaritmik Maskeleme Blok Şeması



Şekil 5: Orijinal Görüntü



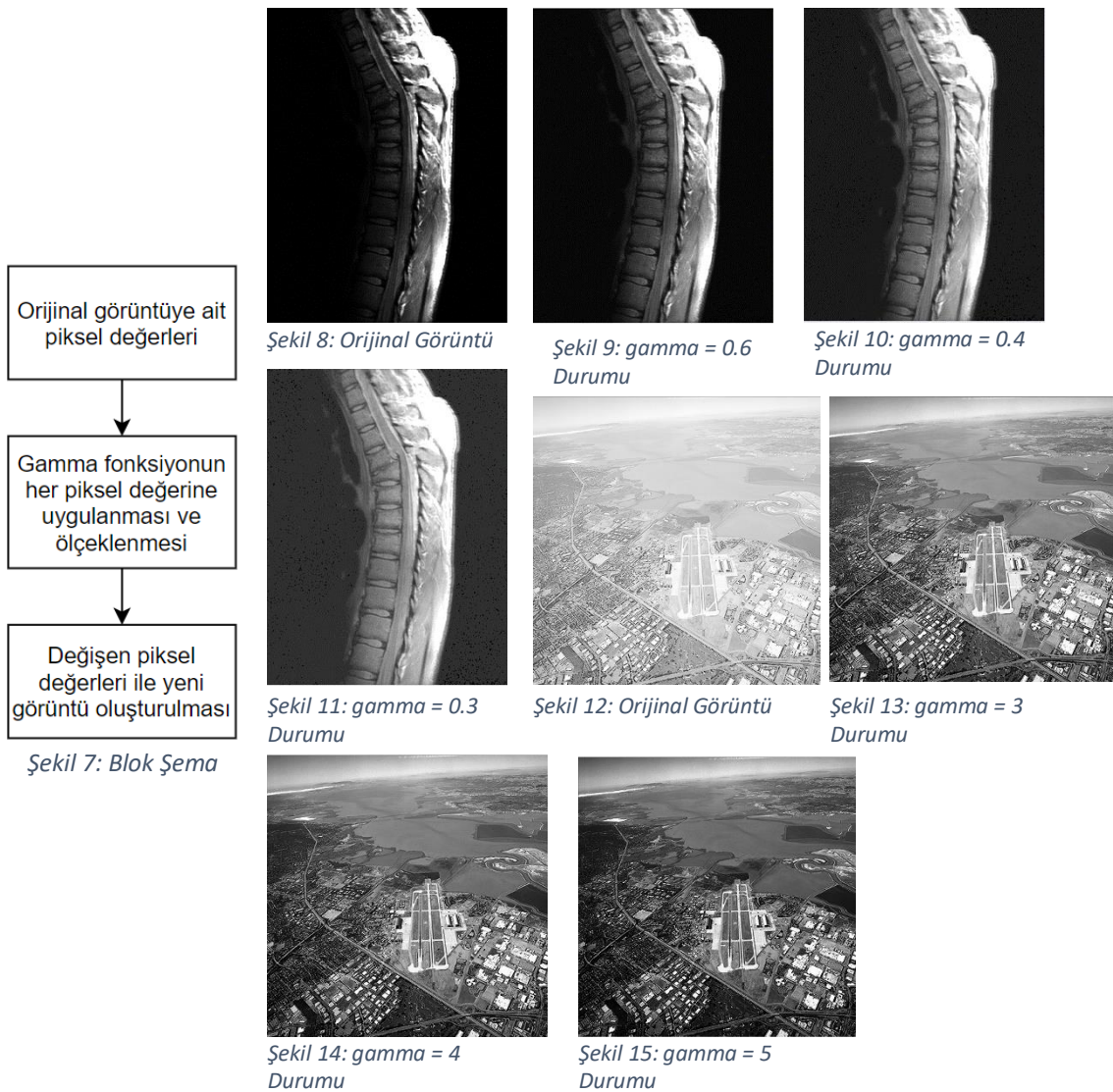
Şekil 6: Logaritma ile Maskelenmiş Görüntü

GÖREV – 1.3

Bu görev kapsamında Gamma maskeleme yöntemi kullanılmıştır. Gamma maskeleme yönteminin en büyük avantajı, istenilen pikseller aralığını detaylı inceleme fırsatı sunmasıdır. Bu yöntemde gamma değeri kritiktir. Gamma değerinin çok küçük olduğu değerler seçildiğinde karanlık bir görselin aydınlatılarak detayların oluşması sağlanır. Gamma değeri büyük seçildiğinde ise aydınlık görsellerin karartılarak detayların ortaya çıkarılması sağlanabilmektedir. Bu yöntemde de ölçekleme işlemi gerekliliği mevcuttur. İlgili gamma fonksiyonu aşağıdaki gibidir.

$$S = c * r^\gamma$$

İlgili maskeleme yöntemine ait blok şema Şekil 7’de, Orijinal görüntüler ve maskeleme sonucu aşağıda verilmiştir.



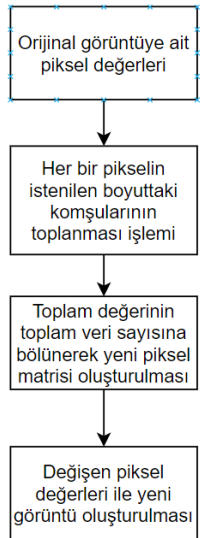
Bu durumda gamma faktörünün arttırılarak aydınlık görüntülerde iyileştirme, azaltılarak ise karanlık görüntülerde iyileştirme sağladığı gözlemlenmiştir.

GÖREV – 1.4

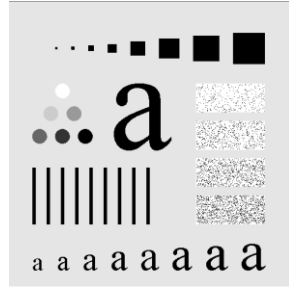
Bu görev kapsamında Ortalama Filtreleme tipi maskeleme incelenmiştir. Bir görüntüde her pikseli kendi çevresindeki komşu pikseller ile ortalama alarak güncelleyen maskelemedir. Bu tip maskeleme görüntüyü bulanıklaştırma işlemi için kullanılmaktadır. Algoritmasında her bir pikseli merkezde olacak şekilde filtre boyutuna bağlı olarak ortalama değer alma işlemi yatar. 3x3 boyutunda ortalama filtreleme için örnek verilecek olunursa, görüntüdeki her pikselin aşağıdaki gibi merkezi noktaya yerleştirilmesi gerekmektedir.

$\ast 1/9$	$\ast 1/9$	$\ast 1/9$
$\ast 1/9$	$\ast 1/9$	$\ast 1/9$
$\ast 1/9$	$\ast 1/9$	$\ast 1/9$

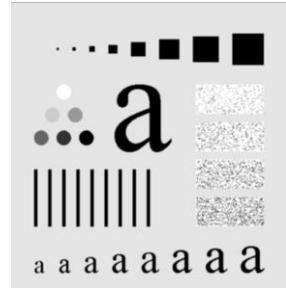
Her bir pikseldeki değerlerin toplanıp toplam veri sayısına bölünmesiyle ilgili piksel değeri oluşturulur. Filtre matris boyutu ne kadar arttırılırsa görüntü o kadar bulanıklaşır. İlgili maskeleme tipinin blok şeması ve elde edilen görüntüler aşağıdaki gibidir.



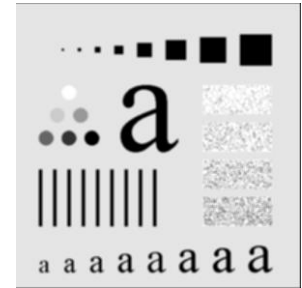
Şekil 16: Blok Şema



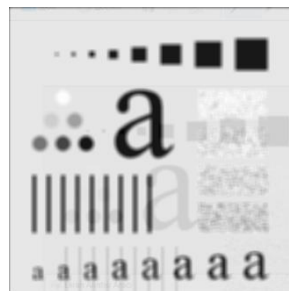
Şekil 17: Orijinal Görüntü



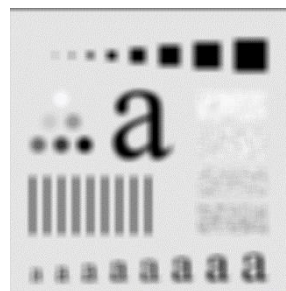
Şekil 18: 3x3 Boyuta Sahip Filtre ile Maskeleme



Şekil 19: 5x5 Boyuta Sahip Filtre ile Maskeleme



Şekil 20: 9x9 Boyuta Sahip Filtre ile Maskeleme



Şekil 21: 15x15 Boyuta Sahip Filtre ile Maskeleme

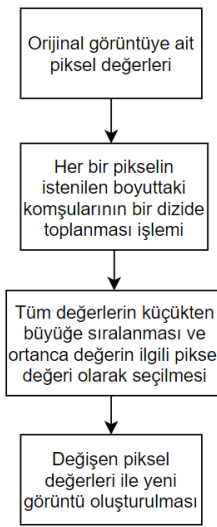


Şekil 22: 35x35 Boyuta Sahip Filtre ile Maskeleme

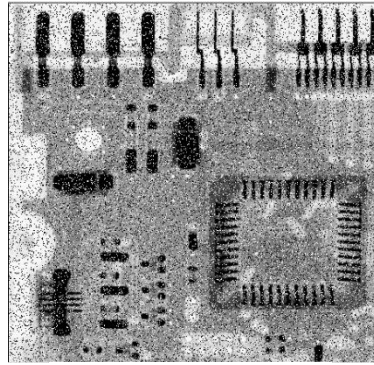
Görev kapsamında ortalama filtre tekniği ile maskeleme işlemi yapılarak ilgili görüntünün bulanıklaştırılması işlemi gerçekleştirilmiştir.

GÖREV – 1.5

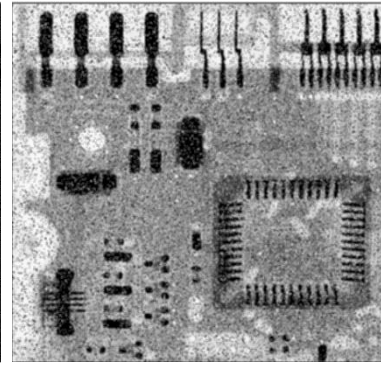
Bu görev kapsamında orijinal fotoğrafta devre kartının X-RAY görüntüsü görülmektedir. Bu görüntü üzerinde siyah ve beyaz lekelerden oluşan ve adına tuz ve karabiber gürültüsü ismi verilen gürültü bulunmaktadır. Bu gürültüden kurtulmak amacıyla ortalama filtre ve ortanca filtre olmak üzere iki adet maskeleye yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemlerde analiz için başarılı sonuca ortanca filtre ile ulaşılmıştır. Ortanca filtre, ortalama filtreye benzer olarak belirli boyutta bir komşu seti alır. Farklı olarak ise bu komşu setini küçükten büyüğe dizer ve ortanca terimi ilgili piksel değeri olarak seçer. İlgili yöntem için blok şema ve görüntüler aşağıdaki gibidir.



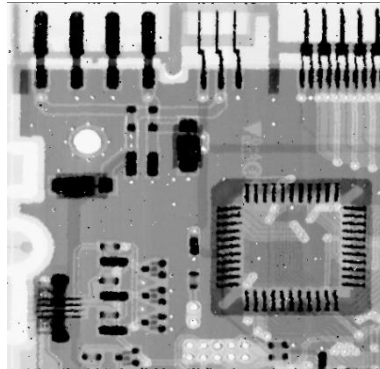
Şekil 23: Blok Şema



Şekil 24: Orijinal Görüntü



Şekil 25: 3x3 Ortalama Filtresi ile Maskeli Görüntü



Şekil 26: 3x3 Ortanca Filtresi ile Maskeli Görüntü

Bu görev kapsamında ortanca filtresinin, bir gürültüyü elimine etmede ortalama filtresine üstünlüğü gözlenmiştir. Bu kapsamda tuz ve karabiber gürültüsü olarak adlandırılan siyah-beyaz lekelerin olduğu görüntülerde ortanca filtresinin, ortalama filtresine kıyasla çok daha uygun olduğu çıkarımı yapılmıştır.

GÖREV – 2

Bu görev kapsamında kontrast ayarı bozuk olan üç adet görüntünün iyileştirilmesi işlemi gerçekleştirilecektir. Bu kapsamda iki adet karanlık bir adet aydınlık görüntü bulunarak iyileştirme işlemi gerçekleştirilmiştir. Gamma maskeleme yönteminin aydınlık-karanlık görseller üzerindeki başarılı iyileştirme etkisi dolayısıyla her üç görsel için de bu teknik kullanılmıştır. Gamma ve sabit katsayının bir değeri alması durumunda aynı görselin elde edileceği bilinmektedir. Aynı zamanda gamma değerinin 1'den küçük değerlerinde karanlık görselleri iyileştirme etkisi ve 1'den büyük değerlerinde aydınlık görselleri iyileştirme etkisi dolayısıyla gamma değerleri tabloda görüldüğü gibi seçilmiştir.

GÖRSEL	GAMMA DEĞERİ
Düşük Kontrast 1.Görsel	0.6
Düşük Kontrast 2.Görsel	0.6
Yüksek Kontrast Görsel	1.8

Öncelikle görüntüler incelendiğinde sorunun çok aydınlık veya çok karanlık olması dolayısıyla olduğu görülmüştür. Karanlık bir görüntüyü aydınlatmak veya aydınlık bir görüntüyü karartmak işlemleri için en uygun teknik gamma maskeleme yöntemidir. Görev – 1.3'te de görüldüğü üzere karanlık bir görsel gamma maskeleme yöntemi ile ($\gamma < 1$) aydınlatılarak detayların analizi için uygun hale getirilir. Bu durum aydınlık bir görselin karartılması ($\gamma > 1$) için de geçerlidir. Böylece orijinal görseller ve iyileştirilmiş halleri aşağıdaki gibidir.



Şekil 27: Orijinal Görüntü



Şekil 28: İyileştirilmiş Görüntü



Şekil 29: Orijinal Görüntü



Şekil 30: İyileştirilmiş Görüntü



Şekil 31: Orijinal Görüntü



Şekil 32: İyileştirilmiş Görüntü

SONUÇLAR VE YORUMLAR

Bu deney kapsamında beş adet maskeleme yönteminin matematiksel modeli, yazılım algoritması ve hangi spesifik durumlarda verim alınabileceği öğrenilmiştir. Birbirleri arasındaki üstünlük durumları kavranmıştır. Her birinin üstün olduğu durumlar matematiksel grafikler çıkarılarak teorik olarak gösterilmiş ve uygulamada C++ dili kullanılarak gerçekliği teyit edilmiştir.



GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

ELM463
GÖRÜNTÜ İŞLEMENİN TEMELLERİ

LAB 2

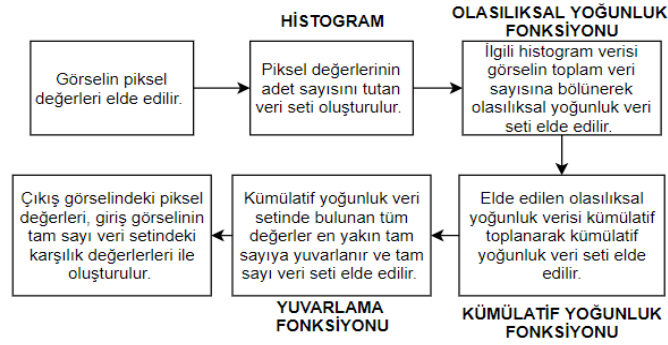
HAZIRLAYAN
Abdullah MEMİŞOĞLU
171024001

GİRİŞ

Bu deney kapsamında Histogram Eşitleme yöntemi aynı görselin farklı işlemler uygulanarak bozulmuş, değişik biçimlerine uygulanarak sonuçlar gözlemlenir. Belirlenen bir görsel üzerine, aydınlatma, karartma, kontrast bozma gibi işlemler uygulanarak sonrasında Histogram Eşitleme uygulandığında elde edilen sonuçlar gözlemlenir.

GÖREV – 1

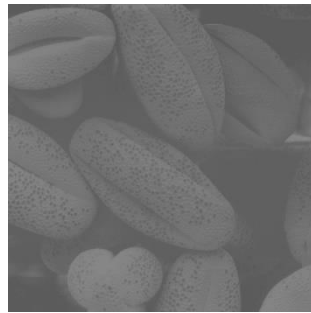
Bu görev kapsamında belirli bir görselin değişik metotlar ile değişik biçimlerde oluşturulmasıyla elde edilen dört görsele, Histogram Eşitleme yöntemi uygulamak ve sonuçları gözlemlemek amaçlanmıştır. İlgili yöntemin C++ ortamına implemente edilebilmesi için teorik olarak ifade edilebilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda oluşturulan blok diyagram aşağıdaki gibidir.



Şekil 1: Histogram Eşitleme Blok Diyagramı



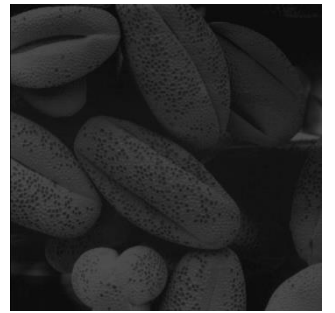
Şekil 2: Fig0316(1)



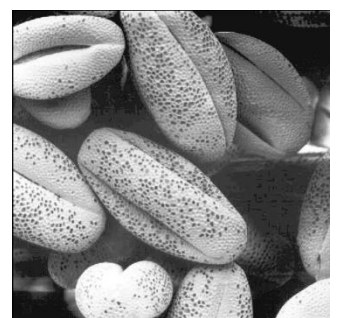
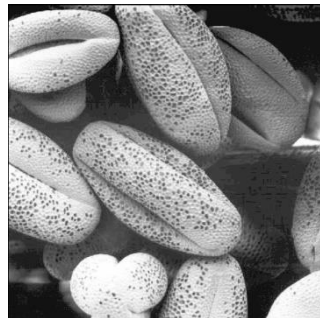
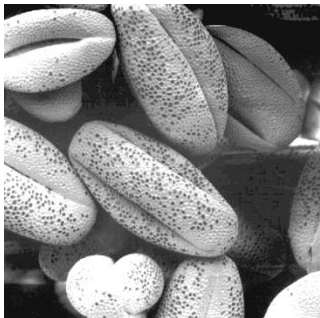
Şekil 3: Fig0316(2)



Şekil 4: Fig0316(3)



Şekil 5: Fig0316(4)

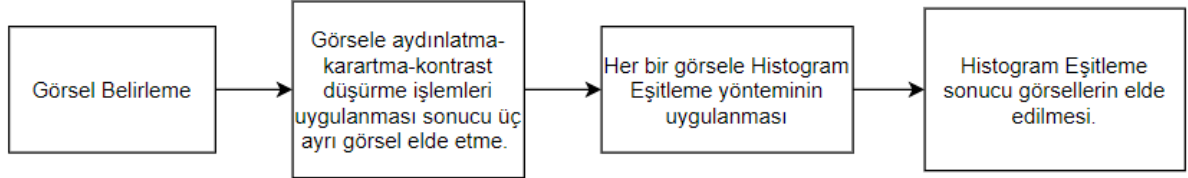


Şekil 6: Her bir görselin Histogram Eşitleme çıktıları alt satırda bulunmaktadır.

Şekil 2,3,4 ve 5 görsellerinde kontrast ve parlaklık farkı olan dört görselin farklı piksel değerleri üzerinde de olsa yoğunluk değerleri aynı olduğundan Histogram Eşitleme yöntemi sonucu çıktı görsellerinin aynı olması beklenir. Histogram eşitleme sonucu piksel değerlerinin olasılıksal yoğunluk fonksiyonu belirler ve bu yoğunluk her dört şekil için de aynıdır. Farklı olan hangi değerlerde yoğunlaştıklarıdır.

GÖREV – 2

Bu görev kapsamında belirlenen bir görselin aydınlık, karanlık, düşük kontrast olmak üzere üç farklı biçiminin Histogram Eşitleme yöntemi ile analiz edilmesi amaçlanmaktadır. Bu kapsamda bir görsel seçilerek aydınlatma, karartma ve kontrast düşürme işlemleri uygulanır. Bu işlemler sonucu olan çıktıya Histogram Eşitleme yöntemi uygulanarak sonuçlar analiz edilir. İlgili işlemin blok diyagramı Şekil 7’deki gibidir.



Şekil 7: Görev 2 Blok Diyagramı



Şekil 8: Orijinal Görsel



Şekil 9: Karartılmış Görüntü



Şekil 10: Aydınlatılmış Görüntü



Şekil 11: Kontrastı azaltılmış Görüntü



Şekil 12: Her bir görselin Histogram Eşitleme çıktıları alt satırda bulunmaktadır.

Şekil 9,10,11 ve 12 görsellerinde düşük kontrast, aydınlık ve karanlık olan üç görselin farklı piksel değerleri üzerinde de olsa yoğunluk değerleri aynı olduğundan Histogram Eşitleme yöntemi sonucu çıktı görsellerinin aynı olması beklenir. Yöntemden önceki hallerinde her ne kadar farklı piksellerde yoğunlaşma olsa da olasılıksal yoğunluk fonksiyonlarına uygulandığında 0-1 arasındaki yoğunluk değerleri aynıdır. Bu durumda Histogram eşitleme çıktılarının da aynı olması beklenir.

GÖREV – 3

Bu görev kapsamında belirli bir görselin keskinleştirme işlemi gerçekleştirilecektir. Keskinleştirme işlemi için yapılması gereken işlem, eğer görselde eğimli bir piksel değişimi var ise bu değişimi daha da arttırarak daha keskin geçişlere sahip olmaktır. Bir eğimin tespiti için türev tanımı kullanılır. Bu durumda her bir girdi piksel fonksiyonunun kısmi ikinci türevini kullanarak keskinleştirme işlemi mümkündür.

$$\nabla^2 f = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \text{ eq. 1}$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} = f(x+1, y) + f(x-1, y) - 2f(x, y) \text{ eq. 2}$$

$$\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} = f(x, y+1) + f(x, y-1) - 2f(x, y) \text{ eq. 3}$$

Eq.1’de eq.2 ve eq.3 yerlerine yazıldığında,

$$\nabla^2 f = f(x+1, y) + f(x-1, y) + f(x, y+1) + f(x, y-1) - 4f(x, y) \text{ eq. 4}$$

Olarak bulunur. Bu eşitliğin oluşturduğu maske(soldaki) ve keskinleştirme laplasesi(sağdaki) aşağıdaki gibidir.

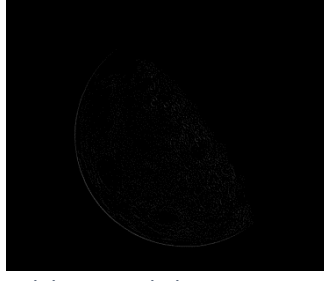
0	1	0
1	-4	1
0	1	0

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

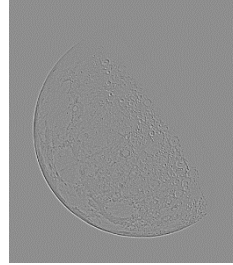
İlgili görsel ve maskenin implemente edilmesiyle elde edilen görsel Şekil 13 ve 14’teki gibidir. Maske ölçeklenmemiş şekilde elde edileceğinden ölçeklenen görsel Şekil 15’teki gibidir. Görüntü iki görselin farkı olacağından piksel değerleri 0-511 arasında olur. Böylece görselin çıktısının gri olması beklenir.



Şekil 13: Orijinal Görüntü



Şekil 14: Maskelenmiş Görüntü



Şekil 15: Ölçeklenmiş Görüntü

Şekil 13 ve Şekil 14’ün farkı alınarak keskinleştirilmiş görüntü elde edilir. Keskinleştirilmiş görüntü Şekil 16’daki gibidir. Aynı işlemin keskinleştirme laplasesi kullanılmasıyla Şekil 17 görseli elde edilir.



Şekil 16: eq.4 ile Maskelenen Görüntü



Şekil 17: Keskinleştirme Laplasesi ile Maskelenen Görüntü

Şekil 16 ve Şekil 17 kıyaslandığında Şekil 17’de detayların daha belirgin hale geldiği görülür. Teorik olarak da beklenen durum bu şekildedir.

GÖREV – 3.2

Bu görev kapsamında bir başka keskinleştirme işlemi gerçekleştirilecektir. Yapılacak işlem, öncelikle ilk görüntü Medyan Filtresi kullanılarak bulanıklaştırılır. Orijinal görüntü ile bulanık görüntünün farkının alınmasıyla keskin olmayan (unsharped) çıktı elde edilir. Bu çıktı orijinal görüntüye eklenirse keskinleştirilmiş sinyal elde edilir. Bu çıktı 1’den büyük bir katsayı ile çarpılıp ekleme işlemi yapılırsa highboost çıktı elde edilir. Orijinal görüntü ve bulanık görüntü Şekil 18 ve 19’daki gibidir.



Şekil 18: Orijinal Görüntü



Şekil 19: Bulanık Görüntü

Şekil 19’da görülen görüntü 9x9 boyutunda Medyan Filtre çıktısıdır. İki görselin farkı alınarak Şekil 20’deki keskin olmayan görüntü elde edilir.



Şekil 20: Keskin Olmayan Görüntü

Keskin olmayan görüntünün orijinal görüntüye direkt olarak eklenmesiyle çıkış görüntüsü olan Şekil 21 elde edilir.



Şekil 21: Çıkış Görüntüsü

Keskin olmayan görüntünün 1’den büyük bir katsayı ile çarpılarak orijinal görüntüye eklenmesiyle highboost görüntü olan Şekil 22 elde edilir.



Şekil 22: Highboost Görüntü

Bazı durumlarda daha fazla bulanıklaştırma ile daha iyi sonuçlar elde etmek mümkündür. Aynı şekilde Highboost işlemi belirli durumlarda daha belirgin sonuç verirken bazı durumlarda ise görüntüyü bozabilmektedir. Bu gibi durumlarda en uygun blurlama ve Highboost katsayısını bulmak amaçlanmalıdır.

Sonuç ve Yorum

Bu deney kapsamında Histogram Eşitleme yöntemi ve keskinleştirme uygulamaları ele alınmıştır. Uygulamalar kapsamında bir görselin dört farklı biçimine Histogram Eşitleme yöntemi uygulanarak sonuç elde edilmiştir. Sonuçta Histogram Eşitleme’nin olasılıksal yoğunluğa bağlı olması sebebiyle aynı görselin farklı biçimleri de olsa sonucun aynı olduğu gözlemlenmiştir. Keskinleştirme işlemi için iki yöntem kullanılmıştır. Yöntemlerden biri türev tanımına bağlı oluşturulmuştur. Diğeri ise görüntünün, bulanıklaştırılmış biçimiyle arasındaki farktan yararlanılarak keskinleştirme işlemi gerçekleştirilmiştir.



GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

ELM463
GÖRÜNTÜ İŞLEMENİN TEMELLERİ

LAB 3

HAZIRLAYAN
Abdullah MEMİŞOĞLU
171024001

GİRİŞ

Bu deney kapsamında İki Boyutlu Fourier Dönüşümü'nün teorik hesabı ile implementasyonu gerçekleştirilecektir. Aynı şekilde elde edilen verilere Ters Fourier Dönüşümü uygulanarak belirli bir görselin geri elde edilmesi gerçekleştirilecektir.

GÖREV 00

Bu görev kapsamında MxN piksel boyutlarına sahip herhangi bir görselin İki Boyutlu Fourier Dönüşümü işlemi gerçekleştirilecektir. Bir örnek ile ilgili kod parçasının doğruluğu kontrol edilecektir. 3x3 bir görselin Fourier dönüşüm formülü sonuçları ile kod çıktıları kıyaslanarak doğrulama işlemi gerçekleşir. Bu işlemi teorik olarak tek bir toplam içerisinde yapmak mümkündür. Ancak kod kapsamında hafıza sınırı sebebiyle bu işlem iki parçaya bölünmelidir. Parçalardan biri sütun için Fourier Dönüşümü'nü, diğeri ise önceki işlemin sonucuna satır için Fourier Dönüşümü'nün uygulanması ile elde edilir. Böylece İki Boyutlu Fourier Dönüşümü işlemi tamamlanır.

$f(x, y)$: Görselde x, y koordinatlarında bulunan piksel değeri olmak üzere;

$$F(x, v) = \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi v y / N} \quad \text{eq. 1}$$

Eq.1 ile sütuna Fourier Dönüşüm işlemi uygulanır.

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} F(x, v) e^{-j2\pi u x / M} \quad \text{eq. 2}$$

Eq.2 ile sütuna uygulanan Fourier Dönüşümü sonucuna satır için de Fourier Dönüşüm uygulanarak sonuç elde edilir. Kodlamada iki ayrı işlem olsa da teorik hesaplamada iki eşitliğin sentezi olan eşitlik kullanılabilir.

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} e^{-j2\pi u x / M} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi v y / N} \quad \text{eq. 3}$$

İlk görev için $N = 3, M = 3$

$f(0,0) = 1, f(0,1) = 2, f(0,2) = 3, f(1,0) = 4, f(1,1) = 5, f(1,2) = 6, f(2,0) = 7, f(2,1) = 8, f(2,2) = 9$

$$F(u, v) = 1 * [f(0,0) * 1 + f(0,1) * e^{-j2\pi v / N} + f(0,2) * e^{-j2\pi 2v / N}] + \\ e^{-j2\pi u / M} * [f(1,0) * 1 + f(1,1) * e^{-j2\pi v / N} + f(1,2) * e^{-j2\pi 2v / N}] + \\ e^{-j2\pi 2u / M} * [f(2,0) * 1 + f(2,1) * e^{-j2\pi v / N} + f(2,2) * e^{-j2\pi 2v / N}] \quad \text{eq. 4}$$

Eq.4 eşitliği eq.3 eşitliğinde toplam sembolünün açılması ile elde edilir. Burada M,N ve $f(x,y)$ değerleri bilindiğinden her u ve v değeri için $F(u,v)$ bulunabilmektedir. Bu durumda;

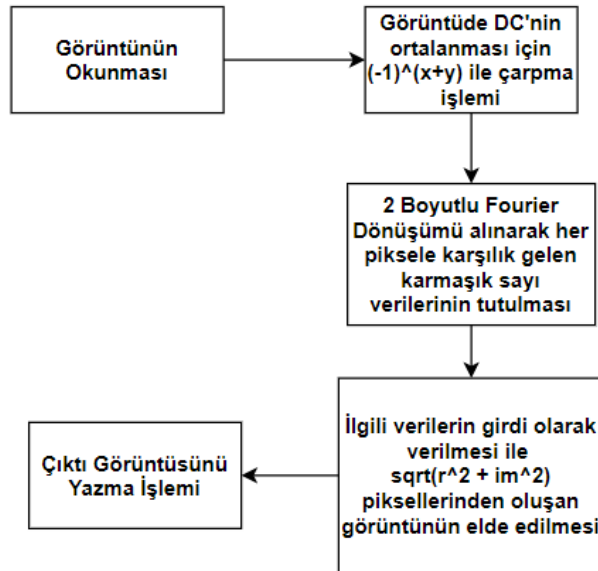
$F(0,0) = 45 + 0j, F(0,1) = -4.5 + 2.59j, F(0,2) = -4.5 - 2.59j,$

$F(1,0) = -13.5 + 7.79j, F(1,1) = -0+0j, F(1,2) = 0+0j,$

$F(2,0) = -13.5 - 7.79j, F(2,1) = -0+0j, F(2,2) = 0+0j,$ elde edilen sonuçlar konsolda da elde edilmiştir.

GÖREV 01

Bu görev kapsamında implemente edilen İki Boyutlu Fourier Dönüşümü koduna girdi olarak ilgili üç adet görsel verilmiştir ve çıktı olarak transformları elde edilmiştir. İlgili işlemlerin blok şeması aşağıdaki gibidir.



Şekil 1: Görev-1 Blok Şeması

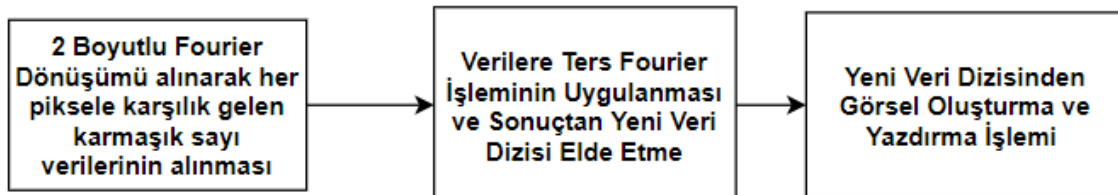
GÖREV 02

Bu görev kapsamında, GÖREV 01’de elde edilen veri dizisini girdi olarak alan çıktı olarak da ilgili veri dizisinin Ters Fourier Dönüşümü’nü alarak görsele dönüştüren bir fonksiyon yazılmıştır. Ters Fourier Dönüşümü için aşağıdaki dönüşümden faydalanılmıştır.

Fourier Dönüşümü
$$F\{f(t)\} = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) * e^{-j2\pi\mu t} dt$$

Ters Fourier Dönüşümü
$$f(t) = \int_{-\infty}^{\infty} F(\mu) * e^{+j2\pi\mu t} dt$$

İlgili değişiklikler yapılarak kod içerisinde üçlü for yapıları altında bulunan değer katsayıları elde edilmiştir. GÖREV 02’ye ait blok şema aşağıdaki gibidir.



Şekil 2: Görev-2 Blok Şeması



GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

ELM463
GÖRÜNTÜ İŞLEMENİN TEMELLERİ

LAB 4

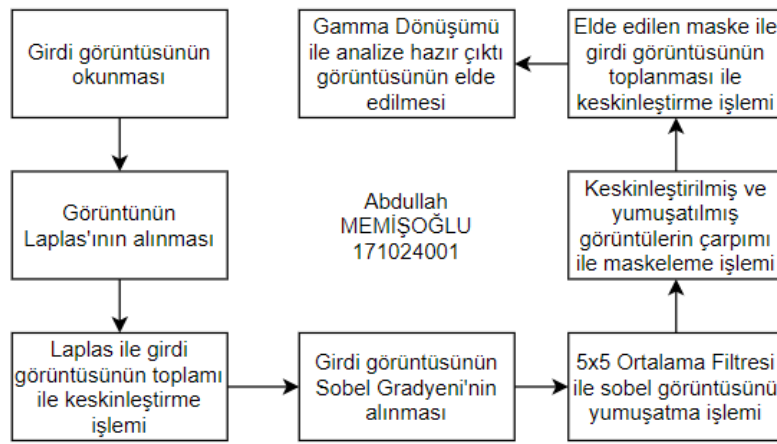
HAZIRLAYAN
Abdullah MEMİŞOĞLU
171024001

GİRİŞ

Bu deney kapsamında daha önceden elde edilen filtrelerin kombinasyonları ile bir görüntünün zaman ekseninde analize uygun hale getirilmesi işlemi, aynı görüntü üzerinde frekans ekseninde filtre uygulayarak benzer iyileştirmenin yapılması işlemi ve her iki metodun birbiri ile kıyaslama işlemi gerçekleştirilecektir. Deneyin amacı frekans ve zaman eksenlerinde belirli görsellerde aynı sonuçlara ulaşılabildiğini görmek ve frekans eksenine geçmenin amacını kavramaktır.

GÖREV 01

Bu görev kapsamında bir adet görsele Laplas alma, toplama ile keskinleştirme, sobel gradyan, ortalama filtre ile yumuşatma, çarpma ile maskeleme ve Gamma Dönüşümü uygulanarak görüntünün analize en uygun hale gelmesi amaçlanmıştır. İlgili işleme ait blok şema aşağıdaki gibidir.



Şekil 1: Görev 1 Blok Şeması

Sobel gradyen alma işlemi için 3.41-d ve 3.41-e maskelerine ait fonksiyonlar oluşturuldu. İlgili girdiye maskelerin uygulanması ile g_x ve g_y elde edilmiştir. Bu değerlerin mutlak değeri Sobel Gradyen'ini vermektedir. İlgili formül aşağıdaki gibidir.

$$M(x, y) \approx |g_x| + |g_y|$$

Görüntüye 3.37-d Laplace Filtresi'nin uygulanması ve otomatik ölçekleme işlemi yapılması ile ilk çıktı elde edilir. Bu görüntüde negatif değerlerin 0-255 arasına çekilmesi ile karanlık piksellerin '0' yerine ölçekleme sonrası '128' olmasından kaynaklı gri görüntü ortaya çıkar. Bulunan iki görüntünün toplanması ile yumuşak olan görüntüde keskinleştirme işlemi gerçekleştirilmiş olur. Girdi görüntüsünün Sobel Gradyeni alınarak kenar ismi verilen siyah-beyaz geçişlerini daha baskın şekilde görülmesi sağlanır. Sobel görüntü çıktısına 5x5 Ortalama Filtresi uygulanarak görüntünün yumuşatılması sağlanır. 3. Adımda elde edilen keskin görüntü ile son adımda elde edilen yumuşatılmış görüntü çarpılarak maskelenmiş bir görüntü elde edilir. Bu görüntüde kenarlar dışında görüntü karanlıktır. Bu sebepten son görüntü ilk girdi görüntüsüne eklenerek ilk girdi görüntüsü iyileştirilmiştir. İyileştirilen görüntüye Gamma Dönüşümü uygulanarak ilgili görüntü analiz edilebilir duruma getirilmiştir.

GÖREV 02

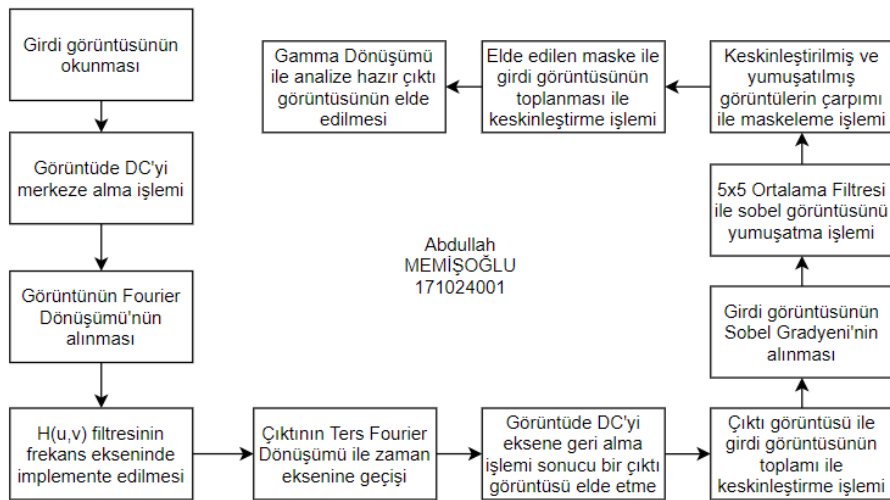
Bu görev kapsamında ilk göreve ait girdi görüntüsü üzerinde frekans ekseninde değişiklik yaparak aynı çıktıyı elde edebilmek amaçlanmaktadır. Bu işlem için H filtresi kullanılacaktır.

$$H(u, v) = -4\pi^2 \left[\left(u - \frac{M}{2} \right)^2 + \left(v - \frac{N}{2} \right)^2 \right]$$

H(u,v) filtresinde $u - \frac{M}{2}$ ve $v - \frac{N}{2}$ terimlerinde ikinci kısımlar, fourier dönüşümünden önce DC kısmı ortaya alma işleminden kaynaklı gelmektedir. H(u,v) filtresinde $\frac{M}{2}$ ve $\frac{N}{2}$ lik öteleme işlemi ile filtrede DC'yi merkeze alma işlemi gerçekleştirilmiştir. İlgili görüntüye ait fourier dönüşüm alma işlemi tamamlandığında F(u,v) elde edilir. Yeni görüntüye ait piksel değerlerini tutan f(x,y) ise aşağıdaki formül ile elde edilir.

$$\nabla^2 f(x, y) = \mathfrak{F}^{-1} \{ H(u, v) F(u, v) \}$$

Ters fourier dönüşümü sonucu elde edilen görüntü ilk şıkta (b) görüntüsüne karşılık gelmektedir. Bu görüntü sonrasındaki işlem ilk sorudaki ile aynıdır. İkinci görev için blok şema aşağıdaki gibidir.



Şekil 2: Görev 2 Blok Şeması

Sonuçlar ve Yorumlar

Her iki işlem sonucunda da aynı sonuç elde edilmiştir. Böylece bu deney kapsamında zaman ve frekans ekseninde farklı işlemler ile aynı sonuçları elde edebilmenin mümkün olduğu gözlemlenmiştir. Niçin frekans eksenine gerek duyulmaktadır sorusunun cevabı ise bazı durumlarda frekans ekseninde işlem yapma kolaylığı bulunmaktadır. Zaman ekseninde fazlasıyla kompleks olan işlemlerin frekans ekseninde daha kolay olması veya frekans ekseninde bir görüntüyü analiz etmenin sağladıkları faydalar sebebiyle frekans ekseninde de kullanılmaktadır.



GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ

ELM463
GÖRÜNTÜ İŞLEMENİN TEMELLERİ

LAB 5

HAZIRLAYAN
Abdullah MEMİŞOĞLU
171024001

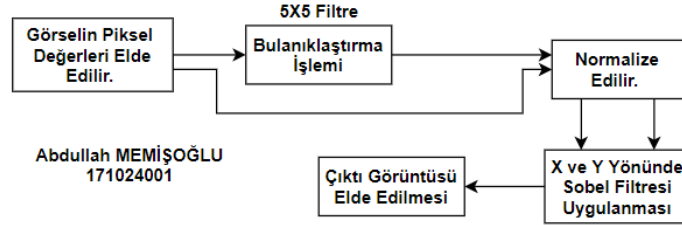
GİRİŞ

Bu deney kapsamında bir görsel Sobel ile maskelenerek çıktı görüntülerinin elde edilmesi, aynı işlem görsel bulanıklaştırılarak tekrarlanır, işlemi gerçekleştirilmiştir. Teorik anlamda eşikleme işlemi ve eşik değeri belirleme işlemleri öğrenilmiştir. Eşik değeri el ile girme ve Otsu Metodu ile hesaplama olmak üzere iki şekilde belirlenerek fark gözlenmiştir. Otsu Metodu ile eşik değeri belirleme işleminin avantajları çıkarımı yapılmıştır. Son olarak yerel eşikleme metodu kullanılarak Otsu Metodu ile kıyaslanmıştır.

GÖREV 1

1.1 – 10.20(a) ve (b) Görüntülerinin Elde Edilmesi

İlgili görsel OpenCV kütüphanesi yardımıyla okunur ve bir numpy array olarak elde edilir. Array elemanları için yine OpenCV içerisinde bulunan bir fonksiyon ile normalize edilir. Bu sayede piksel skalası 0-1 arasına çekilir. Son adımda elde edilen görsele X ve Y yönünde Sobel Filtresi uygulanır ve mutlak çıktılar alınır. Son adımda her iki Sobel çıktısı toplanarak X ve Y yönünde Sobel çıktı görüntüsü elde edilir. Aynı işlem 5x5 filtre ile bulanıklaştırılan görsel için uygulanır. Son durumda ilgili görsel maksimum piksel değerinin üçte biri eşik değeri ile eşiklenir.



Şekil 1: Sobel Blok Şeması

1.2 – Otsu Eşikleme Yöntemi

Bu bölümde Otsu Metodu ile eşikleme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu metod için hesaplanması gereken beş adet değişken bulunmaktadır. Bu değişkenler her bir piksel için bir değer tutan dizi yapılarında bulunmaktadır. Değerler ve hesaplandıkları formüller aşağıdaki gibidir.

$p(t)$: Normalize Histogram değeridir.

$$q1(t) = q1(t - 1) + p(t), 1 < t < maxPixValue$$

$$q2(t) = 1 - q1(t), 1 < t < maxPixValue$$

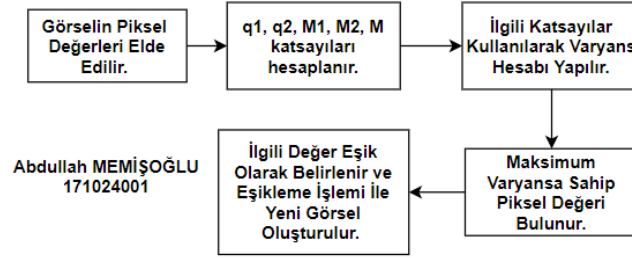
$$\mu1(t) = \frac{(q1(t - 1) * \mu1(t - 1) + t * p(t))}{q1(t)}, 1 < t < maxPixValue$$

$$\mu2(t) = \frac{(M - q1(t) * \mu1(t))}{q2(t)}, 1 < t < maxPixValue$$

$$M = \sum_{i=1}^{maxPixValue} i * p(i)$$

$$\sigma^2(t) = q1(t) * q2(t) * (\mu1(t) - \mu2(t)) * (\mu1(t) - \mu2(t))$$

Varyans değerinin elde edilmesi ile eşik değeri hesaplamasında yapılacak son adım, maksimum varyansa sahip pikseli bulmak olmuştur. Varyansı maksimum yapan t değeri eşik değeri seçilir ve eşikleme işlemi gerçekleştirilir. Otsu Metodu blok şeması Şekil 2'deki gibidir.



Şekil 2: Otsu Metodu Blok Şeması

Çıktı sonuçlarında el ile eşik değeri belirtilen görselde genel görüntüde bozulma, Otsu Metodu ile eşik belirlenme durumuna göre daha azdır. Otsu Metodu kullanılan görselde ise pencere bölgelerinde geçiş keskinliğinin daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

GÖREV 02

Bu görev kapsamında Otsu Metodu ve Yerel olmak üzere iki tipte eşik belirlenerek aynı görsele uygulanmıştır. Otsu Metodu Görev 1.2'de olduğu gibi uygulanırken, yerel eşikleme işlemi için OpenCV kütüphanesinden adaptiveThreshold metodu kullanılmıştır. Bu metod verilen girdilerle bir eşikleme yapmayı sağlamaktadır. Metot girdileri,

src – Girdi görüntüsü, dst – Çıktı görüntüsü, maxValue – Ölçeklemek için maksimum piksel değeri,

adaptiveMethod: Bu değişken için iki metottan biri belirlenmelidir: **ADAPTIVE_THRESH_MEAN_C** – Komşu bölgenin ortalamasıyla eşik alan metot.

ADAPTIVE_THRESH_GAUSSIAN_C – Gauss penceresi ağırlıklarına bağlı eşik değeri oluşturan metot.

thresholdType: THRESH_BINARY bu tip için seçilmiştir. Böylece eşik değeri üstü maksimum piksel değerine, altı ise minimum piksel değerine eşitlenir.

blocksize: Bu değişken ile eşik değeri hesaplamada bahsedilen komşuluklar için boyut belirlenmektedir.

İlgili iki eşikleme metodu kullanıldıktan sonra görüldü ki, belirli spesifik durumlarda Otsu Metodu başarısız olmaktadır. Karanlık-Aydınlık geçişlerinin homojen olmadığı durumda Otsu Metodu başarısız olmaktadır. Bu durumda yerel eşikleme ile istenilen sonuç elde edilmiştir.