

## BİL 587 Ödev 3

Son teslim tarihi : 18 Şubat 2018, Saat: 21:00

### Soru 1 (20p)

An Improved Canny Edge Detection Algorithm, Weibin Rong, Zhanjing Li, Wei Zhang and Lining Sun, 2014. Bildirisini okuyun. Bildirinin özetini resim, şekil, tablo ve referanslar hariç en az 2 sayfa olacak şekilde çıkartın. Word kullanacaksanız, yazı tipi Times new roman ve karakter boyutu 12 olabilir.

### Soru 2 (30p)

Bu soruda verilen resmin yatay ve düşey eğim (gradient) değerlerini bulmanız istenmektedir. Bunun için iki farklı yöntem kullanmalısınız: Sobel Operator ve Laplacian of Gaussian Filter.

Sobel operator’de yatay ve düşey eğim değerlerini bulmak için iki ayrı kernel kullanılmaktadır. Bu kernel’ler farklı boyutlarda olabilmekle birlikte bu ödevde 3x3 kernel’ler kullanmanız beklenmektedir.

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

G<sub>x</sub>

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

G<sub>y</sub>

Resimdeki her piksel için G<sub>x</sub> ve G<sub>y</sub> değerleri ayrı ayrı bulunduktan sonra asıl eğim değerleri, her bir piksel için, bu iki değerin verilen şekilde birleşimi ile bulunmaktadır.

$$G = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}$$

LoG’da ise Laplacian filtresinden önce Gaussian filtresi uygulanmaktadır. Kenar bulmak için kullanılan hemen her filtrede olduğu gibi, Laplacian filtresi de gürültüye karşı oldukça hassastır. Laplacian filtresi uygulamadan önce Gaussian filtresi uygulamak gürültüyü azaltmaktadır. LoG filtresi verilen formülle off-line olarak hesaplanabilir.

$$\text{LoG}(x, y) = -\frac{1}{\pi\sigma^4} \left[ 1 - \frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2} \right] e^{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}}$$

Bu soruda sizden üç ayrı fonksiyon yazmanız istenmektedir.

1. İlk fonksiyon parametre olarak aldığı resme 3x3 Sobel filtresi uygulayacak ve sonuç resmini dönecektir.
2. İkinci fonksiyon parametre olarak filtrenin boyutlarını alacak ve hesapladığı LoG filtresini dönecektir. Filtrenin boyutlarının 3x3, 5x5 gibi bir kare olacak şekilde verileceğini varsayabilirsiniz.
3. Üçüncü fonksiyon parametre olarak LoG filtresini ve resmi alacaktır ve parametre olarak aldığı resme yine parametre olarak aldığı LoG filtresini uygulayacak ve sonuç resmini dönecektir.

Yazacağınız bu fonksiyonlara parametre olarak verilecek resimlerin gri-seviyeli olacağını varsayabilirsiniz. Filtrelerinizi verilen resimlere uygulamak için resme *padding* uygulamanız gerekecektir, aksi takdirde filtreler resmin sınırlarında kalan piksellere uygulanamayacaktır. Bunun için Matlab’ın **padarray** fonksiyonunu kullanın.

### Soru 3 (40p)

Bu soruda Avidan ve Shamir tarafından SIGGRAPH 2007’de yayımlanan ‘Seam Carving for Content-Aware Image Resizing’ bildirisinde anlatılan yöntemi gerçekleştirmeniz istenmektedir.

- X ve Y eğim değerlerini (magnitude of the gradient) kullanarak her bir pikselin enerjisini hesaplayınız. Bunun için ilk soruda yazdığınız Sobel ve LoG operatörlerini deneyiniz.
- Girdi görüntüsündeki optimal dikey dikişi (vertical seam) bulun.
- Girdi görüntüsündeki optimal yatay dikişi (horizontal seam) bulun.
- Bulunan dikişi görüntünün üzerinde gösterin.
- Girdi görüntüsünün bir boyutunu (yatay veya dikey) belirtilen miktar kadar azaltın. (Örnek: yatay 1 piksel, dikey 2 piksel vs.)
- Girdi görüntüsünün bir boyutunu (yatay veya dikey) belirtilen miktar kadar artırın. (Örnek: yatay 1 piksel, dikey 2 piksel vs.)
- Aşağıdaki prototipler ile fonksiyonlar yazılmalıdır:
  - [output] = genislikAzalt (image, pikselSayisi, operator, importance)
  - [output] = yukseklikAzalt (image, pikselSayisi, operator, importance)
  - [output] = genislikArtir (image, pikselSayisi, operator, importance)
  - [output] = yukseklikArtir (image, pikselSayisi, operator, importance)
  - Burada, **image** : girdi görüntüsü, **pikselSayisi** : görüntüden azaltılacak (artırılacak) piksel sayısını, **operator** : kullanılacak operatörü (1 = Sobel , 2 = LoG), **importance** : dikiş tipi (1 = en az bilgi içeren dikiş, 2 = en çok bilgi içeren dikiş) göstermektedir. Girdi görüntüsü (image) h x w x 3 uint8 matrisi olup, bu matrisi imread fonksiyonu renkli görüntüler için return etmektedir. Fonksiyonlarınızı genislikAzalt.m, yukseklikAzalt.m, genislikArtir.m ve yukseklikArtir.m dosyaları içine koyunuz.

Bildiride boyut artırımı için şu yöntem kullanılmaktadır: dikişi bul, dikişi orijinalinin hemen yanına kopyala. Bu kopyala işleminde yeni dikişin bir pikseli orijinal dikişte karşılık gelen pikselin değeri, solundaki pikselin değeri ve sağındaki pikselin değerinin ortalaması olarak alınmaktadır (dikişin dikey olması durumunda).

Sizden istenen, yeni dikişteki piksellerin değerini ortalamayla bulmak yerine Gaussian ağırlık fonksiyonuyla bulmanızdır. Yani yeni dikiş üzerindeki bir pikselin değeri, orijinal dikiş üzerinde karşılık gelen pikselin komşu piksellerinin Gaussian fonksiyonuyla ağırlıklandırılması ile bulunmalıdır. Bu işlem için kullanacağınız Gaussian filtresinde sigma’nın değerini ve filtrenin boyutlarını kendiniz belirleyebilirsiniz.

Fonksiyonlarınızı farklı piksel azaltma ve artırma sayıları ile test ediniz. Sonuçları girdi olarak alacağınız renkli görüntüler üzerinde gösterin, ancak eğimlerin dönüştürülmüş griseviyeli (grayscale) görüntüler üzerinde hesaplanacağını unutmayın. Dönüşüm için Matlab’ın hazır fonksiyonlarını kullanabilirsiniz (rgb2gray).

Aşağıdakileri gerçekleştirin ve sonuçlarınızı raporunuzda paylaşın:

- yukseklikAzalt fonksiyonunu verilen Istanbul.jpg dosyası üzerinde pikselSayisi=100 olacak şekilde ayrı ayrı Sobel ve LoG filtrelerini kullanarak çalıştırın (Başka bir deyişle, Istanbul.jpg görüntüsünün yüksekliği 100 piksel azaltılmalıdır). Dikiş tipi olarak en önemsiz dikiş seçilmelidir. Çıktı görüntülerini gösterin ve raporunuzda belirtin.
- genislikAzalt fonksiyonunu verilen KizKulesi.jpg dosyası üzerinde pikselSayisi=100 olacak şekilde ayrı ayrı Sobel ve LoG filtrelerini kullanarak çalıştırın (Başka bir deyişle, KizKulesi.jpg görüntüsünün genişliği 100 piksel azaltılmalıdır). Dikiş tipi olarak en önemsiz dikiş seçilmelidir. Çıktı görüntülerini gösterin ve raporunuzda belirtin.
- yukseklikArtir fonksiyonunu verilen Istanbul.jpg dosyası üzerinde pikselSayisi=100 olacak şekilde ayrı ayrı Sobel ve LoG filtrelerini kullanarak çalıştırın (Başka bir deyişle, Istanbul.jpg

görüntüsünün yüksekliği 100 piksel artırılmalıdır). Dikiş tipi olarak ayrı ayrı en önemli ve en önemsiz dikişleri deneyin. Çıktı görüntülerini gösterin ve raporunuzda belirtin.

- genişlikArtir fonksiyonunu verilen KizKulesi.jpg dosyası üzerinde pikselSayisi=100 olacak şekilde ayrı ayrı Sobel ve LoG filtrelerini kullanarak çalıştırın (Başka bir deyişle, KizKulesi.jpg görüntüsünün genişliği 100 piksel artırılmalıdır). Dikiş tipi olarak ayrı ayrı en önemli ve en önemsiz dikişleri deneyin. Çıktı görüntülerini gösterin ve raporunuzda belirtin.
- Girdi görüntüsü için azaltılacak (artırılacak) ilk düşey ve yatay dikişi (seam) gösterin ve raporunuzda belirtin.
- Enerji fonksiyonu çıktıları gri-seviyeli görüntü formatında gösterin. Bu çıktıda her bir piksel değeri enerjisi ile orantılı bir şekilde hazırlanmalıdır. Raporunuza bu görüntüleri ekleyin.
- Kendi çektiğiniz görüntüleri fonksiyonlarınızda kullanın. Fonksiyonlarınızın güzel sonuç ve kötü sonuç verdiği üçer tane görüntü çekin (toplam 6 tane görüntü). Görüntüleri ve elde ettiğiniz sonuçlarınızı raporunuza ekleyin.

**Tüm sorulardan elde ettiğiniz sonuçları bir dokümana koymalısınız ve ödeviniz ile birlikte göndermelisiniz. Bu dokümanda tüm sorular için girdi görüntüsü, elde ettiğiniz çıktı görüntüsü ve programınızın nasıl çalışacağını gösteren bir README olmalıdır. Cevaplarınız ile ilgili yorum ve açıklamalarınızı dokümana ekleyin. Dokümantasyon ödevin %10'unu oluşturur.**

#### **Notlar:**

- Ödevler tek kişilik olup grup çalışması yapılmamalıdır.
- Teslim ettiğiniz kod kendi kodunuz olmalıdır. Başka bir kaynaktan aldığınız kod parçalarını raporunuzda belirtiniz. Alıntı yaptığınız durumlarda, teslim ettiğiniz kodun en az %90'ı sizin olmalıdır.
- İnternette bulunan (yani bir başkasına ait olan) kodların/çalışmaların verilmesi akademik intihal kapsamına girer.
- Hazır kullanabileceğiniz Matlab fonksiyonları imread, imwrite, imshow, rgb2gray vb. tarzı okuma, yazma, renkli-gri seviyeli dönüşüm ve gösterme (ve 1. Soru için paddarray) fonksiyonlarıdır. Bunun dışındaki fonksiyonları kendinizin yazması beklenmektedir.
- Ödev ile birlikte elde ettiğiniz sonuçları bir rapor ile teslim edin. Raporunuzda yukarıdaki istenenleri yaptığınızı gösteren sonuçlarınızı ekleyin. Programınızın nasıl çalıştırılacağını da belirtiniz.
- Mailinizi aşağıda belirtilen şekilde atınız.

#### **Teslim Şekli**

Matlab dosyalarınızı ad\_soyad\_hw3 isimli bir klasöre atınız ve klasörü yine ad\_soyad\_hw3.zip ismiyle sıkıştırıp, fdemirci@gmail.com adresine mail atınız.

Geç gönderilen ödevler için gün başına 20 puan düşülerek değerlendirme yapılacaktır.