



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
2010-2011 Eğitim-Öğretim Bahar Yarıyılı
Tıbbi Görüntüleme Sistemleri Final Sınavı Soruları



- ✓ Soru kâğıdına **adınız**, **soyadınız** ve **numaranız** dışında başka hiçbir şey yazmayınız.
- ✓ Sorular **eşit** puanlıdır. Sınav süresi **120** dakikadır.

- S.1) Bir (tıbbi) görüntünün herhangi bir toplanır gürültüyle (additive noise) bozulmuş olduğu varsayalım. Görüntünün yapısının ve dokusunun pek fazla bozulmaması şartıyla bu tür gürültüler görüntüden giderilebilir mi? Kısaca açıklayınız.
- S.2) Doku bilgisi içermeyen basit yapı, örneğin sadece üç bölgeden (bölütten, kesimden) oluşan, (tıbbi) bir görüntüye herhangi bir toplanır gürültünün bulaştığı bilinmektedir. Fakat gürültü tipi hakkında herhangi bir bilgi verilmemektedir. Gürültü tipini belirleyebilmek için ne gibi bir yöntem önerebilirsiniz? Gerekli denklem bağıntılarını da vererek kısaca açıklayınız.
- S.3) Bir (tıbbi) görüntüye toplanır Gauss gürültüsünün bulaşmış olduğu varsayalım. Bu gürültünün değişimini (variance) bulmak için nasıl bir yöntem önerebilirsiniz? Ayrıca bu gürültüyü azaltmak için en etkili yöntemlerden bir tanesini gerekli gördüğünüz yerlerde ilgili denklem bağıntılarını da yazarak kısaca açıklayınız.
- S.4) Bir (tıbbi) görüntüye periyodik bir gürültünün bulaşmış olduğu varsayalım. Bu gürültünün görüntünün yapı ve doku bilgisine en az hasar verecek şekilde görüntüden giderilmesi için en etkili olabilecek bir yöntem öneriniz ve yöntemin avantajlarını ve dezavantajlarını kısaca açıklayınız.
- S.5) Bir (tıbbi) görüntü, zaman domeninde aşağıda pencere katsayıları verilen bir süzgeçten geçirilecektir. Bu işlemi zaman domeninde gerçekleştirmekle, aynı işlemin karşılığını frekans domeninde gerçekleştirmek arasında ne gibi farklılıklar vardır? Gerekli gördüğünüz yerlerde denklem bağıntılarını da yazarak kısaca açıklayınız.

1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9
1/9	1/9	1/9

- S.6) Ayrık kosinüs dönüşümü (cosine transform) görüntü işlemede özellikle hangi amaç için kullanılmaktadır? Bu dönüşümdeki DC ve AC katsayıları neyi ifade etmektedir? Bir örnek vererek kısaca açıklayınız.
- S.7) Bir görüntünün onarılması işleminin, örneğin görüntüdeki bir bölgenin doldurulması gibi, ayrık dalgacık dönüşümü (wavelet transform) yardımıyla yapılması zaman domenindeki yöntemlere karşı ne gibi avantajlar sağlayabilir? Kısaca açıklayınız.
- S.8) Aşağıdaki yapı elemanı (pencere), bir girdi görüntüsünde gezdirilecek, pencerenin merkezindeki piksel değeri, aşağıda verilen ifade ile elde edilecek ve bulunan değer sonuç görüntüsüne aktarılacaktır. Bu işlem ne amaçla yapılmış olabilir? Kısaca açıklayınız.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

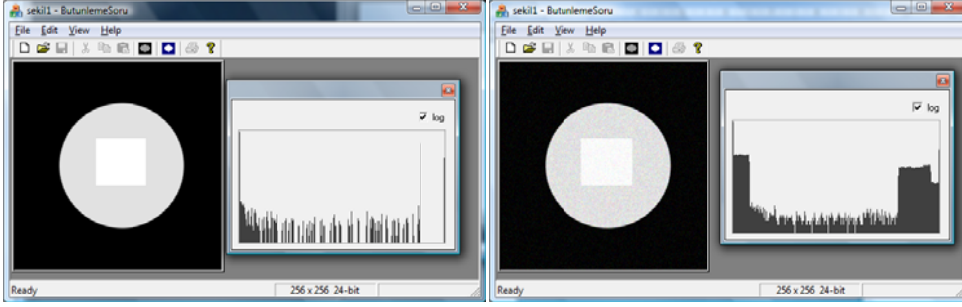
Pencere merkezindeki pikselin değeri = (Pencere içersindeki piksellerin maksimum değerlisi) – (Pencere içersindeki piksellerin minimum değerlisi)

- S.9) Aşağıdaki karesel yapı elemanı kullanılarak bir resimdeki çatlamış (cracked) bölgelerin algılanması işlemi morfolojik işlemlerle ve/veya diğer görüntü işleme yaklaşımlarıyla nasıl yapılabilir? Örnek vererek kısaca açıklayınız.

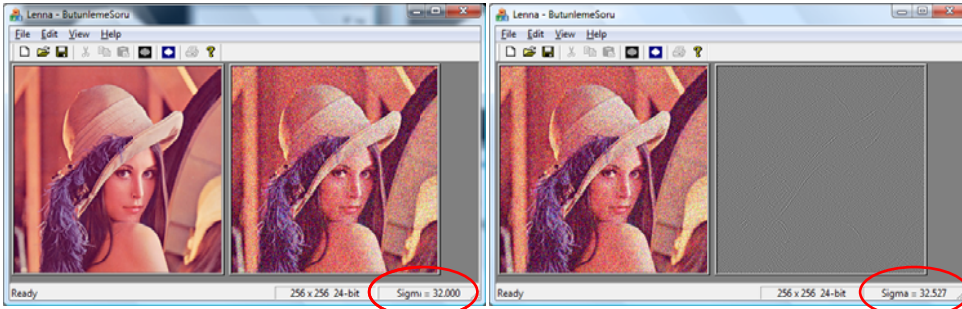
1	1	1
1	1	1
1	1	1

- S.10) a) Moment tabanlı yöntemler görüntü işlemede özellikle hangi amaç için kullanılabilir? Örnek vererek kısaca açıklayınız.
b) Bir (tıbbi) görüntünün belli bir açıyla döndürülmesi işleminde görüntünün aradeğerlenmesine (interpolation) neden gereksinim duyulur? Kısaca açıklayınız.

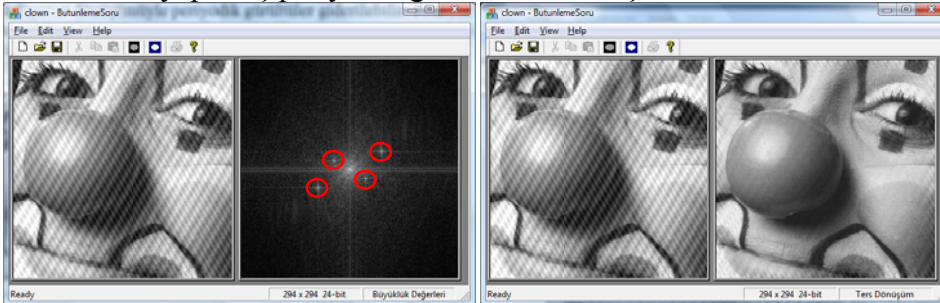
1. Toplanır gürültü özgün görüntüye $I_{gürültülü} = I_{özgün} + n$ şeklinde eklendiğinden, özgün görüntü $I_{özgün} = I_{gürültülü} - n$ ifadesiyle elde edilebilir. Dolayısıyla özgün görüntünün elde edilmesi olasıdır. Günümüzde gürültü azaltma yöntemleri üzerine araştırmalar hala devam etmesine rağmen, yerel olmayan ortalamalar (non-local means) yöntemi gibi oldukça etkili sonuç üreten gürültü azaltma yöntemleri vardır.
2. Gürültünün olasılık yoğunluk fonksiyonundan gürültü istatistiği elde edilir. Görüntü histogramından da gerekli verilere ulaşılabilir. Aşağıda düzgün dağılımlı gürültü eklenmiş görüntüye ait histogram verilmiştir.



3. Ayrık dalgacık dönüşümden yararlanılabilir. Bu durumda sonuç görüntüsündeki diagonal bandan elde edilen verilere bağlı olarak Gauss gürültüsünün değışintisi aşağıdaki gibi hesaplanabilir:
Gürültü değışintisi = $\sigma^2 = (\text{ortanca}(\text{mutlak değeri}(\text{diagonal band}))/0.6745)^2$;
Dalgacık dönüşümüyle elde edilen yatay, düşey ve diagonal bileşenlere gürültünün standart sapmasına bağlı olarak herhangi bir eşikleme yöntemi uygulanarak gürültü azaltma işlemi gerçekleştirilebilir.

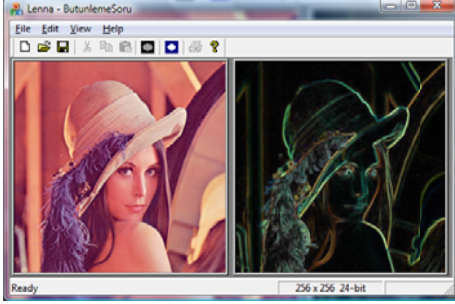


4. Ayrık Fourier dönüşümüyle periyodik gürültüler giderilebilir. Fourier dönüşümü alınan görüntüye band durduran (band-stop(rejection)) veya çentik (notch) süzgeci uygulanır. Aşağıdaki örnekte çentik süzgeci kullanılarak yapılmış periyodik gürültü azaltma işlemine bir örnek verilmiştir.

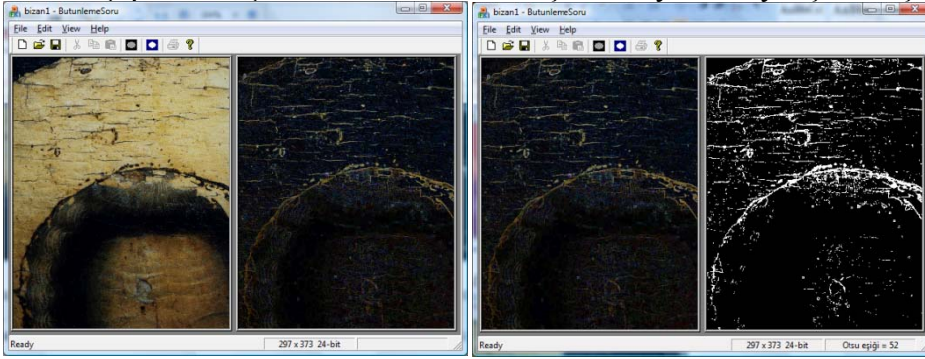


5. Verilen pencere katsayılarıyla görüntünün ortalamasını alan bir işlem yapılmaktadır. Aslında bu, zaman domeninde katlama işlemidir ve frekans domeninde çarpma işlemine karşılık gelmektedir. Görüntüyü frekans domeninde alçak geçiren bir süzgeçten geçirmek, basitçe o süzgeç katsayılarıyla, ki ideal olması durumunda ya 1 ya da 0 değerlidir, ile frekans bileşenlerini çarpmak demektir. Yöntemin dezavantajı işlem fazlalılığıdır. Bu da FFT ile giderilebilir, ama tek kısıtlama görüntünün boyutu ikinin (2) katı şeklinde olmak zorundadır.

6. Görüntü sıkıştırma işleminde kullanılır. Çünkü dönüşümden elde edilen anlamlı katsayıların çoğu sol üst köşede birikmektedir. 8x8 lik dönüşüm bloklarında DC katsayısı, ilk katsayıyı (ortalamayı) ve AC ise bloktaki diğer katsayıları göstermektedir.
7. Ayırık dalgacık dönüşümüyle görüntüye ait düşey, yatay ve diagonal band bileşenleri elde edilebileceğinden, bu bileşenlerle blok karşılaştırma işlemi daha doğruluklu yapılabilir.
8. Morfolojik işlemlerle kenar algılama işlemi yapılmaktadır. Aşağıdaki örneğe bakınız.



9. Silindirik şapka dönüşümünden sonra Otsu eşikleme yöntemiyle çatlamış bölgeler algılanabilir.



Örnek resim, I. Giakoumis, N. Nikolaidis, I. Pitas, “Digital image processing techniques for the detection and removal of cracks in digitized paintings” adlı makaleden alınmıştır.

10. a) Momentler, görüntünün ötelenmesinden, ölçeklenmesinden veya döndürülmesinden etkilenmediğinden dolayı, şekil analizlerinde kullanılabilir.
b) Döndürme sonrasında bazı koordinatlardaki piksel değerleri yeniden kestirilmesi gerekebilmektedir.

Not: Telif haklarından ötürü cevap anahtarında tıbbi görüntü kullanılmamıştır.