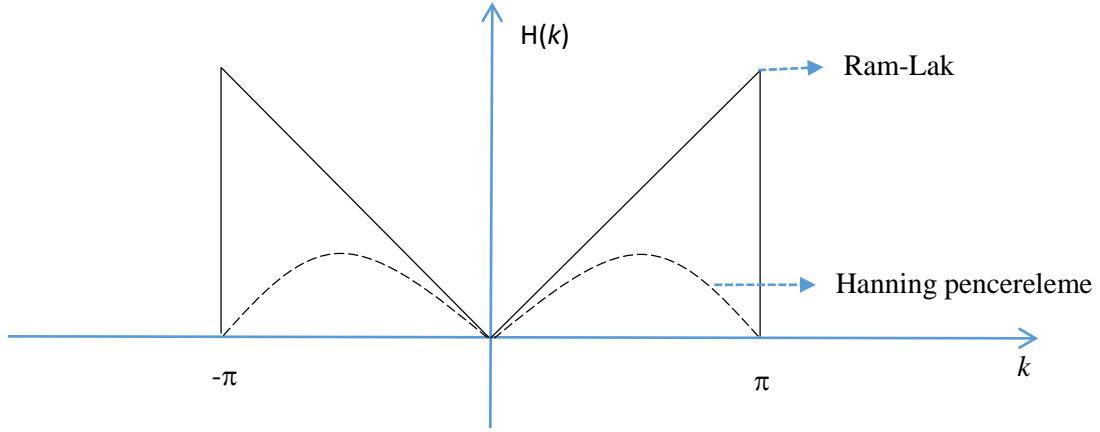




**Soru 1:**

- Tıbbi bir imge, bilgisayarlı tomografi tekniği kullanılarak oluşturulacaktır. İmgenin oluşturulması aşamasında, X-ışınlarının, hastaya farklı açılardan gönderilmesinin temel sebebi ne olabilir? X-ışınları sadece yatay ve dikey eksen yönlerinde gönderilseydi yöntemde ne gibi işlem karmaşıklıkları ortaya çıkabilirdi? Matematiksel olarak ispatlayınız.
- Aşağıdaki şekilde, imgenin geri-çatımı aşamasında kullanılabilir iki farklı süzgeç verilmiştir. Her iki süzgecin de avantaj ve dezavantajları neler olabilir? Kısaca açıklayınız.
- Aşağıdaki şekilde, Ram-Lak süzgecinin maksimum (tepe) değeri ne olur? Ayrıca bu süzgecin frekans domeninde temel geometrik şekiller kullanarak nasıl oluşturulabileceğini şekil çizerek ve/veya matematiksel ifadelerle bağlı olarak kısaca açıklayınız.



**Soru 2:**

Atardamar görüntüsünün ultrason görüntüleme tekniğiyle benzetimi yapılacaktır. Bu türden imgelere benek gürültüsünün çarpımsal olarak bulaştığı bilinmektedir. Bu durumda, ara işlemlerdeki hesapsal karmaşıklığı azaltmak için, başka ifadeyle çarpma işlemi yerine toplama işlemi yapmak için, nasıl bir matematiksel dönüşüm dikkate alınabilir? Ayrıca imgenin kestirim aşamasında 2-boyutlu bir süzgeçle ara ifadelerin katlanması yapılmaktadır. Bu türden 2-boyutlu bir süzgecinin ayrılabilir olduğunu, başka ifadeyle 1-boyutlu iki farklı süzgeç davranışı gösterdiğini matematiksel olarak ispatlayınız (2-boyutlu Gauss süzgeci üzerinden basit bir örnek verebilirsiniz).

**Soru 3:**

MR görüntüleme tekniğinde bir vokselden alınan işaret aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$r(x, y, t) = f(x, y)e^{j\phi(t)}$$

Bu ifadede  $f(x, y)$  fonksiyonu imgeye ait hangi bilgiyi içermektedir? Hangi yaklaşımlar kullanılarak bu fonksiyonun değerleri kestirilebilir? Farklı yaklaşımlarla elde edilen fonksiyonun değerlerine bağlı olarak oluşturulan tıbbi imgelerin kullanım amaçları neler olabilir? Detaylı bir şekilde açıklayınız.

**Soru 4:**

Tıbbi bir imgede, yeğlinliğin homojen bir şekilde dağılım göstermediği ve kenarları tam olarak belirgin olmayan ince ve uzun yapılı kan damarlarının bölütlenmesi yapılacaktır. Piksel, kenar ve bölge tabanlı klasik yaklaşımlarla bölütleme işlemi gerçekleştirilmeye çalışılırsa ortaya çıkabilecek sorunlar neler olabilir? Ayrıca bu türden imgelerdeki ilgilenilen bölgelerin başarılı bir şekilde bölütlenmesi için nasıl bir yöntem geliştirilebilir? Ayrıntılı bir şekilde açıklayınız.

Soru kâğıdına **adınız, soyadınız** ve **numaranız** dışında başka hiçbir şey yazmayınız.

Sorular eşit puanlıdır. Sınav süresi **100** dakikadır.

Başarılar



C.1) a) 2-boyutlu bir matris elde edildiğinden, sistemin çözümü karmaşıklaşmaktadır. BT ilk çıktığı yıllarda bu türden bir sistem çözümü zor olduğundan farklı açılardan X-ışını gönderilerek görüntü oluşturulmuştur.

b) Her iki süzgeç de imgedeki bulanıklığı azaltmaz. Fakat Ram-Lak süzgeci gürültüyü fazla azaltamaz. Hanning pencereleme süzgeci gürültüyü azaltır, ama imgedeki bazı detay bilgilerini de yok eder.

c)  $H(k) = |k|$  olduğundan, tepe değeri  $\pi$  olur. Ram-Lak süzgeci, dikdörtgen bir işaretten üçgen bir işaret çıkartılarak oluşturulur.



C.2)  $A = BX$  olarak düşünülürse, her iki tarafın logaritması alınırsa çarpma yerine toplama işlemi yapılmış olur.

$M1 = 1/4 [1 \ 2 \ 1]^T$ , tek-boyutlu süzgeç katsayıları

$M2 = M1^T$

$M = M1 \times M2$  olur.

C.3)  $T1$ ,  $T2$  ve  $T2^*$  gibi dengeye dönme yaklaşımlarından elde edilen bir ağırlık fonksiyonudur. Tıbbi imgenin kontrastının oluşturulmasını sağlar.  $T1$  dokunun hangi hızda manyetize olduğunu ve  $T2$  ise dokunun manyetizasyon kaybı hızını ölçer.  $T1$  anatomik yapının görüntülenmesinde ve  $T2$  patolojik saptamalarda kullanılmaktadır.

C.4) Otsu eşikleme başarılı olabilmesi için, histogramın iki tepeli olması lazım. Bölge büyütmede, ilgilenilen bölgenin yeğlinliğinin hemen hemen homojen olması lazım ve başlangıç noktasına oldukça bağımlılık var. Kenar bilgisi nesne kenarına her zaman kapalı bir eğri uyduramaz. Bu durumda hem kenar hem de bölge bilgisini dikkate alan yöntemleri kullanmak daha avantajlı olabilir.

---

Soru kâğıdına **adınız**, **soyadınız** ve **numaranız** dışında başka hiçbir şey yazmayınız.

Sorular eşit puanlıdır. Sınav süresi **100** dakikadır.

Başarılar