



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

S.1) Analog bir görüntü nasıl sayısallaştırılabilir? Kısaca açıklayınız.

S.2) Görüntü işlemede gradyan vektöründen özellikle hangi amaç için yararlanılabilir? Kısaca açıklayınız. Aşağıda Taylor serisi formülü kullanılarak geri yönde farklar yöntemiyle elde edilmiş gri düzeyli tıbbi görüntünün bir bölümüne ait ∇f gradyan vektör değerleri verilmiştir. Bu durumda ilgili görüntü bölgesinin geometrik yapısı nasıl olabilir? Çizerek gösteriniz.

$$\nabla f(x, y) = \begin{bmatrix} (0,0)^T & (0,0)^T & (0,0)^T & (0,0)^T & (0,0)^T \\ (0,100)^T & (0,100)^T & (0,100)^T & (0,100)^T & (0,100)^T \\ (0,-100)^T & (0,-100)^T & (0,-100)^T & (0,-100)^T & (0,-100)^T \\ (0,0)^T & (0,0)^T & (200,200)^T & (-200,0)^T & (0,0)^T \\ (0,0)^T & (0,0)^T & (0,-200)^T & (0,0)^T & (0,0)^T \end{bmatrix}$$

S.3) Yukarıda verilen gradyan vektör değerleri göz önüne alındığında, orijinal görüntüye tuz-biber gürültüsü bulaşmış olabilir mi? Bu tür gürültülerin azaltılması için ne gibi bir yöntem önerebilirsiniz? Önerdiğiniz yöntemin avantaj ve dezavantajları neler olabilir? Kısaca açıklayınız.

S.4) Türevi alınmış tıbbi bir görüntüye tekrar bir türev alma işlemi uygulansa nasıl bir sonuç elde edilir? Kısaca açıklayınız.

S.5) Tıbbi bir görüntüdeki ince detayları daha da net hale getirmek için nasıl bir yaklaşım geliştirilebilir? Kısaca açıklayınız.

S.6) Tıbbi bir görüntüdeki sadece 180 ile 220 yoğunluk değerleri arasındaki pikseller 250 yoğunluk değerli olarak, diğer yoğunluk değerli pikseller ise herhangi bir değişikliğe uğramadan çıkış görüntüsüne aktarılacaktır. Bu işlem için gerekli olan transfer fonksiyonunu şekil çizerek gösteriniz.

S.7) Görüntü işlemede histogram eşitleme hangi amaçla kullanılır? Renkli görüntülerde histogram eşitleme işlemi nasıl yapılabilir? Histogram eşitlemesi yapılmış bir görüntüye ikinci bir kez histogram eşitleme işlemi uygulansa nasıl bir çıkış görüntüsü elde edilir? Kısaca açıklayınız.

S.8) Aşağıda bir bölgesi verilmiş olan gri düzeyli tıbbi bir görüntüye bir dönüşüm işlemi uygulanarak bir çıkış görüntüsü elde edilmiştir. Bu dönüşüm işlemi nasıl gerçekleştirilmiş olabilir? Ayrıca niçin böyle bir işleme ihtiyaç duyulmuş olabilir? Kısaca açıklayınız.

$$f(x, y) = \begin{bmatrix} 10 & 10 & 20 & 20 & 20 \\ 20 & 125 & 155 & 155 & 150 \\ 20 & 155 & 20 & 25 & 155 \\ 10 & 150 & 20 & 20 & 125 \\ 5 & 125 & 130 & 125 & 155 \end{bmatrix} \quad g(x, y) = T(f(x, y)) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 255 & 255 & 255 & 255 \\ 0 & 255 & 0 & 0 & 255 \\ 0 & 255 & 0 & 0 & 255 \\ 0 & 255 & 255 & 255 & 255 \end{bmatrix}$$

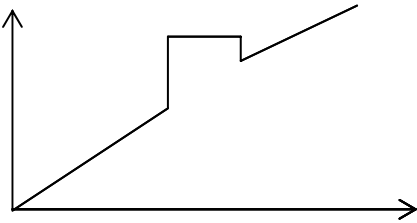


1. Önce örnekleme yapılır ve daha sonra da seviyelendirilir. Örnekleme işleminde dikkat edilmesi gereken yeter ve tek koşul Nyquist frekansının dikkate alınmasıdır.
2. Görüntü yumuşatma işlemlerinde, örneğin gürültü azaltmak için kullanılabilir. Ama özellikle kenar algılamada kullanılabilir. Görüntünün geometrik yapısı aşağıdaki gibi olabilir:



3. Görüntünün geometrik yapısından da görülebileceği gibi, görüntüye tuz-biber gürültüsü bulaşmış olabilir. Bu tür gürültüler ortanca süzgeciyle süzülebilir. Ama, sonuç görüntüsünde bulanıklaşma meydana gelebilir.
4. İkinci kez türev alma işlemi gerçekleştirilse, görüntüdeki kenarlar çiftlenir. İzole edilmiş noktalar daha da belirgin hale gelir.
5. Aşağıdaki süzgeç katsayıları görüntüye uygulanarak görüntü netleştirilebilir. Sadece Laplas işleci uygulaması yeterli olmaz. Laplas işleci görüntüdeki detayları daha belirgin hale getirdiğinden, bu işlemlerle elde edilen değer, pencere merkezindeki piksel değeri ile toplanır ve böylece çıkış görüntüsü elde edilmiş olur.

0	-1	0
-1	5	-1
0	-1	0



6. Yukarıdaki gibi bir T fonksiyonu olması gerekmektedir.
7. Görüntüyü daha da karartmak veya açmak için uygulanır. Renkli görüntünün sadece parlaklık kanalına histogram eşitlemesi uygulanır. Görüntüye ikinci kez histogram eşitlemesi uygulanırsa, sonuçta görüntüde herhangi bir değişiklik meydana gelmez.
8. Eşikleme işlemi uygulanarak yapılır. Bu işlem için görüntü iki sınıfa ayrılır ve en iyi eşik bulmak için otsu eşikleme gibi bir yöntem kullanılabilir. Böylece görüntü iki düzeyli hale getirilmiş olur: Arkaplan ve nesne gibi.