SAYISAL GÖRÜNTÜ İŞLEME

VİZE ÖDEVİ

**ÖDEV**

1. **Veri Yükleme**
   1. **Kütüphanelerin İçe Aktarılması**

Kütüphanelerin yüklemesi yapıldı.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, çizgi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**1.2.Veri Setinin Yüklenmesi**

Veri seti yüklendi.

metin, yazı tipi, ekran görüntüsü içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Csv dosyasını okuyoruz. Ilk 5 satırını ve toplam satır,sütun sayısını ekrana yazdırıyoruz.

metin, ekran görüntüsü, sayı, numara, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

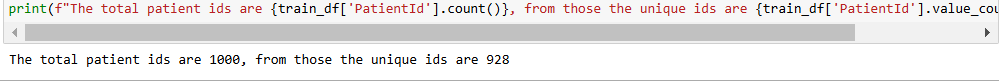
**1.3.Veri Özelliklerinin İncelenmesi**

Info kodu ile df’e ait temel bilgileri görüyoruz. Hiçbir sütunda eksik (NaN) veri bulunmamaktadır.

metin, ekran görüntüsü, sayı, numara içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

Toplam hasta sayısı ve benzersiz hasta sayısını kontrol ediyoruz. Toplam hasta sayısı : 1000 iken benzersiz hasta sayısı 928.



Sütun isimlerini kontrol ederek,Image ve PatiendId’leri kaldırıyoruz.Örnek sayısını yazdırıyoruz.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

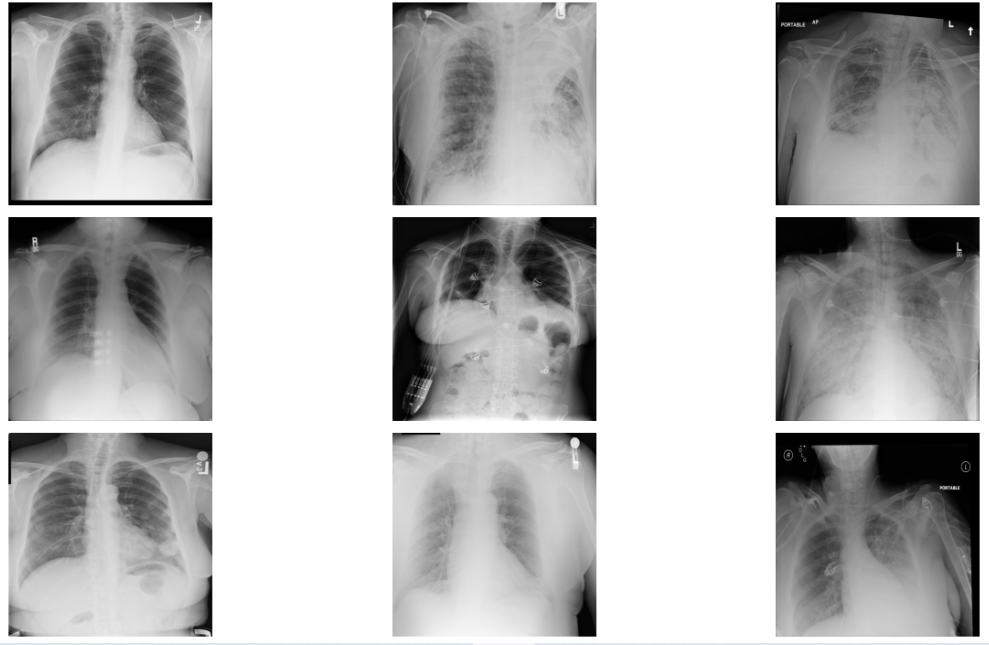
**2. Görüntü Yükleme ve Görselleştirme**

**2.1.Rastgele Görüntüler Seçme**

Rastgele 9 adet görüntü seçiyoruz.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, yazılım içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu



**YORUM**

Görüntü 1: Yüksek ortalama piksel değeri ile parlak bir görüntü. Detaylar net bir şekilde görünmekte.

Görüntü 2: Düşük ortalama piksel değeri ile daha karanlık bir görüntü. Detaylar daha az belirgin.

Görüntü 3: En düşük ortalama piksel değerine sahip, bu nedenle en karanlık görüntü. Detaylar neredeyse görünmez.

Görüntü 4: Orta seviyede parlaklık, ancak yüksek kontrast ile detaylar belirgin.

Görüntü 5: Düşük ortalama piksel değeri ile karanlık bir görüntü. Detaylar yine az görünür.

Görüntü 6: Yüksek ortalama piksel değeri ile parlak bir görüntü. Detaylar net.

Görüntü 7, 8 ve 9: Orta seviyede parlaklık ve kontrast değerlerine sahip dengeli görüntüler. Detaylar belirgin ancak bazı bölgelerde daha fazla netlik sağlanabilir.

Görüntü 1 ve 4: Yüksek netlikte, detaylar belirgin. Özellikle görüntü 4, yüksek kontrast sayesinde detayların daha iyi görünmesini sağlıyor.

Görüntü 3: Düşük netlik, detaylar neredeyse kaybolmuş durumda.

Görüntü 5: Düşük netlik, karanlık alanlar detayları gizliyor.

Görüntü 6: Yüksek netlik, detaylar açıkça görülebiliyor.

Görüntü 7, 8 ve 9: Dengeli netlik, ancak bazı detaylar daha fazla işlenme gerektirebilir.

Görüntü 1 ve 4: Yüksek kontrast, detayların belirginleşmesini sağlıyor. Özellikle görüntü 4, en yüksek kontrasta sahip.

Görüntü 3: Düşük kontrast, detayların kaybolmasına neden oluyor.

Görüntü 2, 5 ve 6: Orta seviyede kontrast, bazı detayların görünürlüğünü etkiliyor.

Görüntü 7, 8 ve 9: Orta seviyede kontrast, dengeli bir görünüm sağlıyor ancak daha fazla kontrast ile detaylar artırılabilir.

**2.1.Rastgele Görüntülerin İstatistiksel Özelliklerini Hesaplama**

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**YORUM**

Tüm görsellerin boyutu 1024x1024 pikseldir. Görseller gri tonlama (grayscale) görsellerdir ve renkli değildir.

Görsellerin ortalama piksel değeri genellikle 0.4 ile 0.7 arasında değişiyor. Bu da, görsellerin genel olarak orta gri tonlarında yoğunlaştığını ve tam siyah ya da beyaz olmadığı anlamına gelir.

Image 1'in standart sapması 0.2491 ile en yüksek değere sahipken, Image 2'nin değeri 0.1591 ile daha düşük bir varyansa sahip.

Image 1 ve Image 3 gibi görsellerin maksimum piksel değeri 1.0000’dır ve bu görseller daha yüksek kontrastlı görseller olabilir.

Image 4 ve Image 6 gibi görsellerin ortalama piksel değeri daha düşük olup, bu da görsellerin daha karanlık (daha düşük parlaklık) olduğunu gösterebilir.

Image 7 mean ortalama değeri 0.7. Daha parlak olduğunu gösteriyor.

metin, yazı tipi, ekran görüntüsü, doküman, belge içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**YORUM**

Görüntü 1, 5, 9: Yüksek kontrasta sahip, detaylar net bir şekilde görülebiliyor.

Görüntü 2, 4, 6: Düşük veya orta düzeyde kontrast, bu da görüntüdeki yapıların belirginliğini azaltıyor.

Görüntü 3, 7, 8: Orta seviyede kontrast. Bazı bölgelerde detaylar daha görünür, ancak diğerleri için iyileştirme yapılabilir.

Görüntü 1: Genel olarak net bir görüntü. Akciğer yapıları belirgin, ancak bazı kenarlarda hafif bulanıklık görülüyor.

Görüntü 2: Daha düşük netlik. Akciğer detaylarında bulanıklık var, bu da görüntünün tıbbi değerlendirmesini zorlaştırabilir.

Görüntü 3: Orta düzeyde netlik. Akciğerler belirgin olsa da bazı bölümlerde belirsizlik mevcut.

Görüntü 4: Düşük netlik, tıbbi analiz için yetersiz. Akciğer yapıları zayıf belirgin.

Görüntü 5: Yüksek netlik. Yapılar net bir şekilde görülebiliyor, belirgin ayrıntılar var.

Görüntü 6: Orta düzey netlik. Bazı detaylar görünür, fakat genel netlik daha fazla iyileştirilmiş olabilirdi.

Görüntü 7: İyi netlik, belirgin yapılar ile ayrıntılar mevcut.

Görüntü 8: Orta düzey netlik. Bazı alanlar daha iyi belirgin hale getirilebilmiş.

Görüntü 9: Yüksek netlik. Akciğer yapıları ve detaylar oldukça belirgin.

metin, ekran görüntüsü, siyah beyaz içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**2.3.Histogram Çizimi**

metin, yazı tipi, ekran görüntüsü içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, sayı, numara içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**YORUM**

Image 1: Ortalama piksel değeri yüksek (0.58) ve standart sapma orta düzeyde (0.10); bu, görüntünün genel olarak daha açık ve belirgin yapı içerdiğini gösteriyor.

Image 2: Ortalama değer (0.57) yüksek, ancak standart sapma (0.22) daha fazla değişkenlik olduğunu, bu yüzden bazı alanların daha karanlık ya da daha açık olabileceğini gösteriyor.

Image 3: Ortalama piksel değeri (0.49) ortalama, standart sapma (0.16) ise düşük değişkenlik sunarak homojen bir görüntü yapısı sağlıyor.

Image 4: Aşağıdaki ortalama (0.42) ile düşük bir parlaklık gösteriyor ve yüksek standart sapma (0.22), daha fazla karanlık alanın bulunduğunu ima ediyor.

Image 5: Ortalama piksel değeri (0.42) ile Image 4 ile benzerlik gösteriyor ama düşük standart sapma (0.16), bu görüntünün daha homojen olduğunu gösteriyor.

Image 6: Düşük ortalama (0.37) ve yüksek standart sapma (0.28), görüntünün karanlık ve daha fazla değişkenlik içeren alanlara sahip olduğunu ifade ediyor.

Image 7: Ortalama değeri (0.41) düşük ve standart sapma (0.14) ortalaması ile, genel olarak karanlık ama belirli detayların görünür olduğu bir görüntü.

Image 8: Ortalama piksel değeri (0.54) ve standart sapma (0.22) ile daha dengeli bir yapı sunarak, net detaylar barındırabilir.

Image 9: Ortalama piksel değeri (0.49) ortalama seviyede, fakat standart sapma (0.26) biraz yüksek olup, değişkenlık gösteren bölgeler içeriyor.

**3. Görüntü İşleme ve İyileştirme**

**3.1.Kontrast Germe (Stretching)**

1. Image 1

Orijinal görüntü belirli bir kontrast aralığına sahip, ancak yapılar oldukça gri tonlamalı.

Histogram, dar bir piksel değer dağılımı gösteriyor.

Kontrast ger stretched edilmiş hali, yapıları daha net hale getiriyor ve histogram daha geniş bir dağılım sunarak belirginleşmiş yapılar yaratıyor.

2. Image 2

Görüntü, bazı bölgelerde karanlık kalırken, histogramda düşük piksel yoğunluğu gözlemleniyor. Kontrast ger stretched sonrası görüntü daha parlak ve detaylar daha belirgin hale geliyor; histogramda ise geniş bir piksel dağılımı olduğuna dikkat çekiliyor.

3. Image 3

Orijinal görüntü, yeterince detay barındırmıyor ve histogramda oldukça dar bir yayılma mevcut. Kontrast ger stretched edince, görüntüdeki detaylar çok daha net çıkıyor ve histogramda piksellerin daha çeşitli dağıldığı gözlemleniyor.

4.Image 4

Orijinal görüntü karanlık alanları ön planda tutuyor, histogram ise düşük piksel yoğunluğu içeriyor. Kontrast ger stretched işlemi, görüntüyü daha aydınlatırken histogramda önemli bir genişleme sağlıyor; bu da detayların artmasına yardımcı oluyor.

5.Image 5

Orijinal görüntüde yapılar belirgin değil ve histogramda yoğun bir şekilde orta seviyelerde piksel sayımı var. Kontrast ger stretched ile görüntü belirginleşiyor, histogram ise her piksel değeri için daha geniş bir dağılım sunarak genel kontrastı artırıyor.

6.Image 6

Bu görüntü oldukça karanlık ve histogramda büyük oranda düşük yoğunluk mevcut. Kontrast ger stretched sonrası daha fazla detay açığa çıkıyor ve histogram, daha simetrik bir dağılım ve daha fazla piksel yoğunluğu sağlıyor.

7.Image 7

Orijinal görüntüde, netlik düşük; histogram ise piksel değerlerinin çok dar bir aralıkta yoğunlaştığını gösteriyor. Kontrast ger stretched sonrası, görüntüdeki yapılar belirginleşiyor ve histogram daha geniş bir dağılım sunuyor.

8.Image 8

Orijinal görüntüde iyi bir kontrast yok ve histogramda kayda değer bir piksel yoğunluğu yok. Kontrast ger stretched işlemi, görüntüyü önemli ölçüde iyileştirirken histogramda çok daha geniş bir dağılım ve daha yüksek yoğunluk belirtisi var.

9.Image 9

Orijinal görüntüde yapıların belirginsizliği var, histogram ise geniş bir dağılım sunmuyor. Kontrast ger stretched sonrası görüntü çok daha net hale geliyor ve histogramda piksel dağılımı belirginleşiyor.

**3.2. Histogram Eşitleme**

* Kontrast germe işlemi tamamlandıktan sonra, histogram eşitleme tekniği uygulandı.
* skimage.exposure.equalize\_hist() fonksiyonu, histogramı eşitleyerek, görseldeki parlaklık ve kontrastın daha dengeli bir şekilde dağılmasını sağladı.
* Elde edilen eşitlenmiş görsel [0, 1] aralığındadır.

**3.3. Gamma Düzeltmesi**

* Histogram eşitlemesinden sonra, görsel üzerinde gamma düzeltmesi uygulandı.
* gamma = 1.2 olarak ayarlanmış olan gamma değeri ile her piksel değeri güçlendirilir.
* Bu, görselde parlaklık düzeylerini non-lineer şekilde değiştirir; düşük gamma değerleri daha parlak, yüksek gamma değerleri ise daha karanlık görüntüler oluşturur.
* Bu işlem sonrasında, görselin piksel değeri [0, 255] aralığına getirildi.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi, doküman, belge içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**YORUM**

1. Gamma-Corrected Image 1

Görüntü, yapıları daha belirgin hale getiriyor, histogramda geniş bir dağılım mevcut; ortalama piksel değeri 115.93 ile dengeli bir parlaklık sağlıyor.

2. Gamma-Corrected Image 2

Yapılar daha iyi görünür olmuş, histogramda kararlı bir dağılım var; ortalama piksel değeri 115.73 ile görüntünün aydınlık ve net olduğunu gösteriyor.

3. Gamma-Corrected Image 3

Detaylar belirginleşmiş; histogram, piksel yoğunluğunun daha dengeli dağıldığını ve ortalama değerin 115.87 olduğunu gösteriyor.

4. Gamma-Corrected Image 4

Düzeltme ile karanlık bölgelerde belirginlik artmış; histogramda 115.99 ortalaması, daha iyi bir görsellik sağlıyor.

5. Gamma-Corrected Image 5

Görüntü, netlik kazanmış, ancak histogramda daha düşük bir ortalama (115.54) belirgin. Bu bazı detayların kaybolmuş olabileceğini gösterebilir.

6. Gamma-Corrected Image 6

Görüntüde eskiyle kıyasla belirgin bir aydınlanma var, histogramda ortalama 117.05 ile daha açık bir ton sunulmuş.

7. Gamma-Corrected Image 7

Yüksek netlik ve belirginlik sağlanmış; histogram, ortalama 116.19 ile piksel dağılımında kararlılık gösteriyor.

8. Gamma-Corrected Image 8

Yapılar daha seçilebilir hale gelmiş; histogramda ortalama 115.62 ile kontrast yeterli düzeyde, fakat bazı alanlar daha karanlık kalmış.

9. Gamma-Corrected Image 9

Görüntüde belirginlik artmış; histogramda ortalama 115.50 ile geçmişe göre daha dengeli bir dağılım görünüyor.

**4. Gürültü Azaltma**

**1. Median ve Gaussian Blur Uygulama**

**Medyan Filtresi,** genellikle görüntülerdeki gürültüyü ortadan kaldırmak için kullanılır ve çok hızlı bir şekilde etkisini gösterir. Ancak, detay kaybı yaşanabilir.

Görüntüde, özellikle yüksek kontrastlı gürültülü bölgelerde yumuşatma yapılmış ve pikseller arasındaki ani geçişler ortadan kaldırılmıştır.

Gaussian Filtresi ise daha doğal bir yumuşatma sağlar ve özellikle pürüzsüzleştirme için yaygın olarak kullanılır. Ancak gürültüyü tamamen ortadan kaldırmakta medyan filtresine kıyasla daha az etkilidir.

Görüntü 1

Medyan Filtre: Görüntüdeki gürültü belirgin şekilde azaltılmış. Akciğer yapıları net, ama bazı ince detaylarda kayıplar olabilir.

Gaussian Filtre: Görüntü yumuşak ve homojen bir görünüm kazanmış, ancak bazı detaylar kaybolmuş. Yapılar hâlâ belirgin ama daha az keskin.

Görüntü 2

Medyan Filtre: Gürültüyü etkili bir şekilde azaltmış, akciğer detayları net kalmış.

Gaussian Filtre: Görüntüdeki detaylar daha yumuşak; genel olarak daha az kontrast mevcut, bu da bazı yapıları zorlaştırabilir.

Görüntü 3

Medyan Filtre: Görüntü, keskin ve net detaylarla dolu, gürültü azaltılmış.

Gaussian Filtre: Yumuşak bir görünüm sağlarken bazı detaylar kaybolmuş. Akciğer yapılarında aşırı blurlama mevcut.

Görüntü 4

Medyan Filtre: Akciğerlerin ve diğer yapıların detayları net bir şekilde görünür, gürültü azalır.

Gaussian Filtre: Genellikle daha yumuşak ama az detay içeren bir görünüm sunuyor; bazı yapılar kaybolmuş.

Görüntü 5

Medyan Filtre: Keskin detaylar sağlanmış, gürültü azaltılmış.

Gaussian Filtre: Görüntüde genel bir yumuşaklık var ama bazı ayrıntılar bulanıklaşmış.

Görüntü 6

Medyan Filtre: Yapılar belirgin, detayı koruyor.

Gaussian Filtre: Yumuşaklık sağlarken bazı detaylar kaybolmuş; hafif bulanıklık var.

Görüntü 7

Medyan Filtre: Göze çarpan netlik ve detaylarla dolu; gürültü etkili bir şekilde azaltılmış.

Gaussian Filtre: Keskin detaylar kaybolmuş; görüntü genellikle daha yumuşak görünümde.

Görüntü 8

Medyan Filtre: Daha fazla netlik sunuyor; detaylar belirgin.

Gaussian Filtre: Yumuşak görüntü sağken, bazı detaylar kaybolmuş.

Görüntü 9

Medyan Filtre: Akciğer yapıları keskin ve net; gürültü azalmış.

Gaussian Filtre: Görüntü yumuşak ama bazı yapılar kaybolmuş; genel olarak daha az keskinlik mevcut.

Medyan Filtre, özellikle gürültü temizleme açısından etkilidir ve detayları korur.

Gaussian Filtre ise görüntüleri daha yumuşak hale getirirken bazı detayların kaybolmasına neden olur.

**5. Rastgele Açılarla Döndürme**

**5.1.Rastgele Açılarla Döndürme – Ayna Çevirme**

Görselde, gürültü giderme amacıyla median blur (medyan bulanıklaştırma) filtresi uygulandı. Burada 5, kernel boyutunu belirtir. Bu işlem, piksel değerlerini çevresindeki piksellerin medyan değeriyle değiştirerek görseldeki gürültüyü azaltdı.

metin, ekran görüntüsü, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**YORUM**

**Görüntü 1**

Original Image 1: Karanlık ve belirsiz; akciğer yapıları belirgin değil.

Contrast-Stretched Image 1: Kontrast artırılarak yapıların görselliği belirginleşmiş; detaylar açığa çıktığı için analizi kolaylaştırıyor.

Contrast Equalized Image 1: Dağılım daha dengeli; akciğerlerdeki ince detaylar daha net görünüyor.

Gamma-Corrected Image 1 (Gamma=1.2): Aydınlık alanlar daha belirgin hale gelmiş; netlik artmış ve detaylar açığa çıkmış.

**Görüntü 2**

Original Image 2: Daha fazla karanlık, görüntü kalitesi düşük; detaylar kaybolmuş.

Contrast-Stretched Image 2: Aydınlama ve kontrast artmış; genel görünüm daha netleşmiş.

Contrast Equalized Image 2: Detayların görünürlüğü artmış; yapılar daha belirgin hale geliyor.

Gamma-Corrected Image 2 (Gamma=1.2): Yine belirginlik ve aydınlık artmış; yapıların netliğinde iyileşme sağlıyor.

**Görüntü 3**

Original Image 3: Akciğerlerin netlik kaybı ve yoğun karanlık alanlar var.

Contrast-Stretched Image 3: Yapılar daha belirginleşiyor, önemli detaylar görünür hale geliyor.

Contrast Equalized Image 3: Detaylar daha iyi seçilebilir; histogram dağılımı daha geniş bir alana yayılmış.

Gamma-Corrected Image 3 (Gamma=1.2): Görüntü daha aydınlık ve net.

**Görüntü 4**

Original Image 4: Düşük netlikte karanlık bir görüntü; detaylar görünmez durumda.

Contrast-Stretched Image 4: Kontrast arttığında bazı yapılar belirginleşmiş; lafı bile kesilmiyor.

Contrast Equalized Image 4: Dağılım munasip; bazı detaylar belirginleşmiş.

Gamma-Corrected Image 4 (Gamma=1.2): Açıklık artmış.

**Görüntü 5**

Original Image 5: Genel karanlık durumda; akciğerler zor belirleniyor.

Contrast-Stretched Image 5: Belirginlik sağlanmış, fakat hâlâ detay kaybı mevcut.

Contrast Equalized Image 5: İyi bir görüntü sağlıyor; akciğer detayları daha netleşti.

Gamma-Corrected Image 5 (Gamma=1.2): Yine genel netlik ve açıklık artmış.

**Görüntü 6**

Original Image 6: Belirsizlik ve karanlık bölgeler baskın; detaylar kaybolmuş.

Contrast-Stretched Image 6: Genel görünümün iyileştiği; yapılar belirginleşirken bazı bölümler kaybolmuş.

Contrast Equalized Image 6: Akciğer yapıları daha net; detaylar belirgin ve anlaşılır hale gelmiş.

Gamma-Corrected Image 6 (Gamma=1.2): Netlik ve belirginlik artmış; açık alanlar daha görünür.

**Görüntü 7**

Original Image 7: Düşük kontrast, belirgin olmayan yapı detayları.

Contrast-Stretched Image 7: Yapılar belirginleşmiş ancak bazı ince detaylar kaybolmuş.

Contrast Equalized Image 7: Histogramda daha iyi dağılım sunuyor; detaylar belirgin.

Gamma-Corrected Image 7 Görsellik artmış.

**Görüntü 8**

Original Image 8: Karanlık yapılarla dolu; gölgeler baskın.

Contrast-Stretched Image 8: Yapıların görünürlüğü artırılmış; detaylar belirginleşmiş.

Contrast Equalized Image 8: Dağılım genişledikçe detaylar açığa çıkıyor.

Gamma-Corrected Image 8 (Gamma=1.2): Aydınlık alanlar etkili; netlik ve görünürlük artmış.

**Görüntü 9**

Original Image 9: Karanlık alanlar baskın; belirgin yapı yok.

Contrast-Stretched Image 9: Kontrast artışı ile yapı detayları görünür hale getirilmiş.

Contrast Equalized Image 9: Ayrıntılar belirginleşmiş; daha fazla netlik sağlanmış.

Gamma-Corrected Image 9 (Gamma=1.2): Genel aydınlık ve netlik artmış, analiz için uygun hale gelmiş.

**6. Frekans Alanında Filtreleme**

Görüntü üzerine Fourier Dönüşümü uygulanarak frekans alanında bir filtreleme işlemi gerçekleştirildi.

**Görüntü 1**

Rotated Image 1: Akciğer yapıları belirgin, ancak bazı detaylar gölgeli alanlarda kaybolmuş.

Filtered Image 1: Filtreleme, ayrıntıları daha net hale getiriyor; gürültü azaltılmış ve yapılar daha belirgin.

**Görüntü 2**

Rotated Image 2: Genel yapılar net, fakat bazı bölgelerde karanlık kalıyor.

Filtered Image 2: Filtreleme ile detaylar daha açığa çıkmış, yapılar daha iyi görünüyor.

**Görüntü 3**

Rotated Image 3: Dönme işlemi, yapıları açıkça görünür kılıyor.

Filtered Image 3: Filtre uygulandıktan sonra, yapılar daha netleşmiş ve arka plandaki gürültü azaltılmış.

**Görüntü 4**

Rotated Image 4: Akciğerlerin genel görünümünde belirginlik artmış; ancak bazı karanlık alanlar var.

Filtered Image 4: Detayların netliği artmış.

**Görüntü 5**

Rotated Image 5: Genel yapıların görünümü belirgin; dönme işlemi netliği artırmış.

Filtered Image 5: Filtreleme, görünürlüğü artırırken bazı detayları daha iyi açığa çıkarmış.

**Görüntü 6**

Rotated Image 6: Açıkça belirgin yapılar, ancak bazı karanlık alanlar hâlâ mevcut.

Filtered Image 6: Filtreleme ile detaylar daha görünür hale gelmiş.

**Görüntü 7**

Rotated Image 7: Yapılardaki netlik, dönüşle artırılmış; görünümde iyileşme var.

Filtered Image 7: Filtreleme ile netlik artmış.

**Görüntü 8**

Rotated Image 8: Akciğerlerin yapıları net bir şekilde görünmekte; döndürme daha iyi bir açı sunmuş.

Filtered Image 8: Filtrelenmiş görüntü, yapıların netliğine katkı sağlamış.

**Görüntü 9**

Rotated Image 9: Dönüş ile yapılar daha görünür hale gelmiş; karanlık alanlar azalmış.

Filtered Image 9: Filtreleme, görüntüdeki detayların netliğini artırmış; akciğer yapıları belirginleşmiş.

Rotated Images: Dönme işlemi, yapıları açıkça görünür hale getirirken bazı karanlık alanların kaybolmasına etki etmiş. Genel netlik artmış, fakat bazı detayların kaybolma riski mevcut.

Filtered Images: Filtreleme, gürültüyü azaltarak ve detayları daha belirgin hale getirerek görüntü kalitesini artırır. Akciğer yapılarının görünürlüğü genel olarak daha iyi hale gelir.

**7. Keskinleştirme ve Enterpolasyon**

**1.Keskinleştirme**

Unsharp masking kernel kullanılarak, görüntü netleştirildi. Bu, çevresindeki pikselleri zayıflatarak merkezdeki pikseli vurgulayan bir filtre ile yapıldı.

cv2.filter2D() fonksiyonu ile bu filtre, gamma\_corrected görüntüsüne uygulandı.

np.clip() fonksiyonu ile görüntüdeki piksel değerleri 0 ile 255 arasında sınırlanır ve sonuç 8-bit unsigned integer olarak dönüştürüldü.

Bicubic interpolation kullanılarak, görüntü iki kat büyütüldü (scale\_factor = 2).

zoom() fonksiyonu ile bicubic interpolation uygulanarak görüntü büyütüldü.

metin, ekran görüntüsü, doküman, belge, yazı tipi içeren bir resim

Açıklama otomatik olarak oluşturuldu

**YORUM**

**Keskinleştirilmiş (Sharpened) Görüntüler:**

Detaylar daha belirgin hale gelir, bu da akciğer yapılarının netliğini artırır.

Keskinleştirme işlemi, kenarları daha belirgin yapar; bu, tıbbi görüntülemede önemli olan ince detayların belirlenmesine yardımcı olur.

Ancak, aşırı keskinleştirme, görüntüde gürültü ve artefakt yaratabilir.

**Ölçeklendirilmiş (Upscaled) Görüntüler:**

Görüntünün boyutu artırıldığında genel netliğin korunması amaçlanır, ancak detay kaybı yaşanabilir.

Bicubic ölçeklendirme yöntemi, görüntünün daha pürüzsüz görünmesini sağlayabilir, ancak bazı ince detaylar kaybolabilir.

Özellikle tıbbi görüntülemede, yapısal detayların netliği önemli olduğu için, bu tür görüntülerde dikkatli olunmalıdır.

**Görüntü 1**

Sharpened: Akciğer yapıları belirginleşmiş; detaylar net görünüyor.

Upscaled: Görüntü büyütülmüş, ancak bazı detaylar kaybolmuş; genel görünüm daha yumuşak ama netlik azalıyor.

**Görüntü 2**

Sharpened: Detaylar oldukça belirgin; akciğerlerin yapıları net.

Upscaled: Yüksek çözünürlükte olmasına rağmen, belirgin detayların çoğu kaybolmuş.

**Görüntü 3**

Sharpened: Yapıların kenarları keskinleşmiş; netlik artmış.

Upscaled: Boyut artışı ile bazı ölçü kayıpları sonucu detaylar bulanıklaşmış.

**Görüntü 4**

Sharpened: Genel netlik arttırılmış; tıbbi analiz için uygun görünüyor.

Upscaled: Büyütme yapılmış, ancak bazı detaylar kaybolmuş; yapılar daha az keskin.

**Görüntü 5**

Sharpened: Detaylar net görünür; akciğer yapıları belirginleşmiş.

Upscaled: Yüzey pürüzsüzleşiyor, fakat bazı ince detaylar kaybolmuş.

**Görüntü 6**

Sharpened: Yapılar keskin ve net; geçirgenlik sağlanmış.

Upscaled: Büyütme ile genel görünüm pürüzsüzleşmiş, ama detay kaybı var.

**Görüntü 7**

Sharpened: Detaylar açık; yapılar belirgin hale gelmiş.

Upscaled: Çözümlülük artmış ancak bazı yapısal detaylar bulanıklaşmış.

**Görüntü 8**

Sharpened: Netlik belirgin; görüntüdeki detaylar iyi korunmuş.

Upscaled: Yüzey yumuşak; netlikte kayıplar mevcut, bazı detaylar görünmüyor.

**Görüntü 9**

Sharpened: Keskin ve net; detaylar belirgin şekilde görünür hale gelmiş.

Upscaled: Büyütme ile detay kaybı; bazı yapıların görünürlüğü azalmış.

**Sonuç**

Keskinleştirme işlemi, tıbbi görüntülerin netliğini ve belirginliğini artırarak değerlendirmenin önemini artırırken,

 ölçeklendirme yöntemi görüntülerin görünümünü iyileştirebilir ancak detay kaybına yol açabilir.

 Her iki süreç de görüntülerin analizi için kritik öneme sahiptir.