

DİJİTAL GÖRÜNTÜ İŞLEME ÖDEVİ

Dijital Görüntü İşleme Dersi Vize Ödevi

Ödevin Bulunduğu Github Linki

<https://github.com/SeydaAcikgoz/DijitalGoruntulslleme/tree/main/GUI/vizeOdevi>

Şeyda AÇIKGÖZ
211229001

S-Curve Metodu

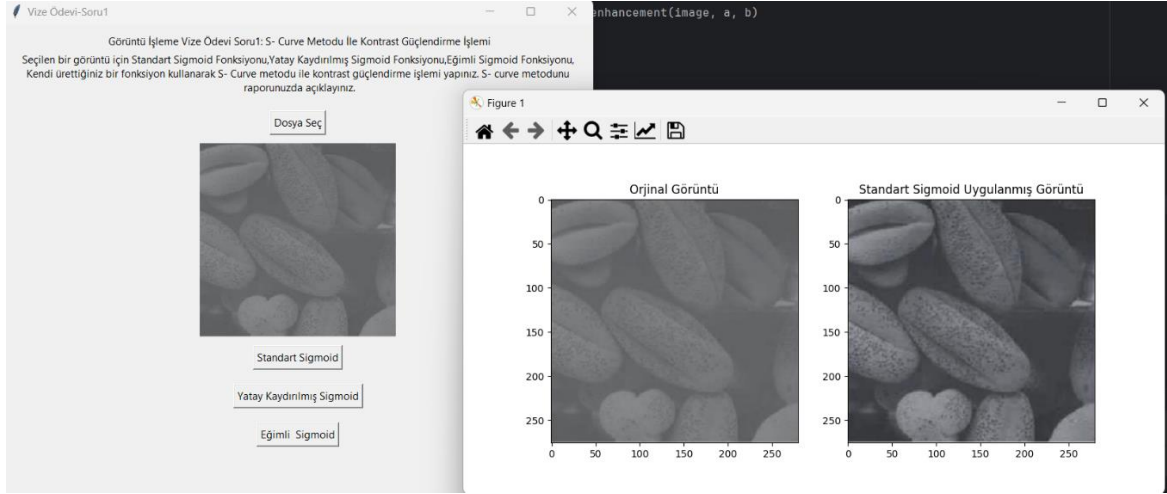
Proje yönetiminde S-eğrisi yöntemi, bir projenin ilerlemesini izlemek ve değerlendirmek için kullanılan bir araçtır. Bu yöntem genellikle zamanı ve ilerlemeyi aynı eksenlerde gösteren bir grafik kullanır. İlerleme genellikle yatay eksen, zaman ise dikey eksenle temsil edilir. Bu grafik, projenin planlanan ilerlemesi ile gerçek ilerlemesi arasındaki ilişkiyi görselleştirir.

S-eğrisi, projenin veya sürecin başlangıcında yavaş ilerlediğini, ardından orta kısımda hızlanarak daha hızlı ilerlediğini ve sonunda tamamlanmaya doğru yavaşladığını gösteren bir eğri oluşturur. Bu nedenle "S" şeklinde bir eğri oluşur. Bu metodun kullanımı, proje yönetimi ve izleme süreçlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. İşlerin planlanmasını, ilerlemesini izlemeyi ve performansı değerlendirmeyi kolaylaştırır. Ayrıca projenin beklenen zaman çizelgesine göre ilerlemesini ölçmek ve gerektiğinde uygun önlemleri almak için bir araç olarak da kullanılabilir.

S-eğrisi, projenin veya sürecin ilerlemesini anlamak ve gelecekteki performansı tahmin etmek için önemli bir araç olabilir. Bununla birlikte, gerçek ilerleme ile tahmin edilen ilerleme arasındaki farkları belirlemek ve gerekirse düzeltici önlemler almak için dikkatli bir izleme ve değerlendirme gerektirir.

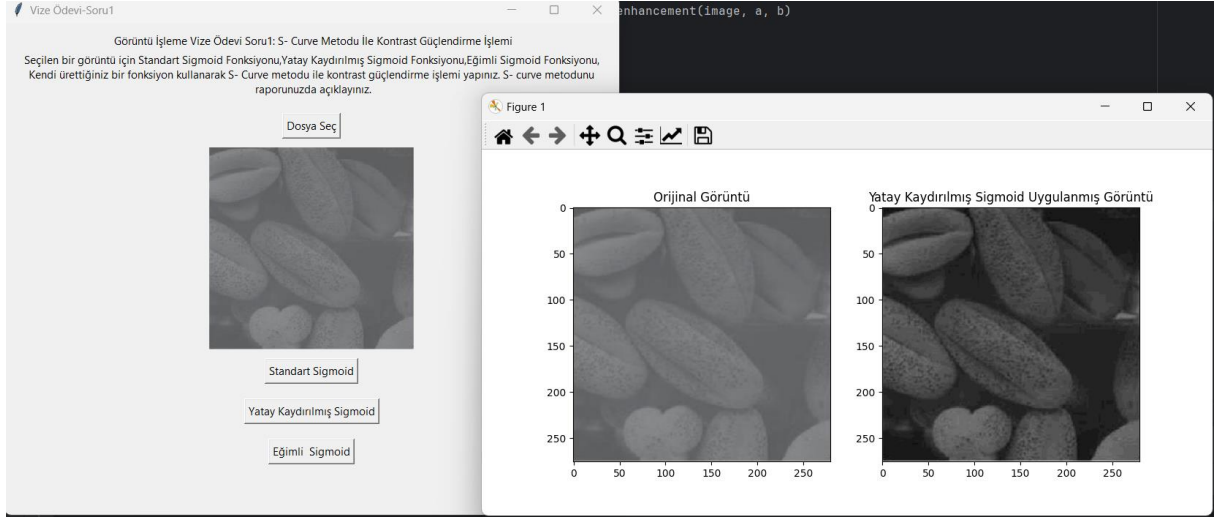
S-eğrisi (S-curve) metodunu kullanarak kontrast güçlendirme yapmak, belirli bir veri setinin S-eğrisi şeklinde görselleştirilmesi ve bu eğriyi daha belirgin hale getirmek için standart bir sigmoid fonksiyonunun kullanılmasıdır. Sigmoid fonksiyonları, yaygın olarak lojistik regresyon gibi alanlarda kullanılan S-şekilli fonksiyonlardır ve belirli bir aralıktaki değerleri sıkıştırarak veya genişleterek kullanılabilir. Bir S-eğrisi genellikle zamanı ve ilerlemeyi temsil eder. Ancak, eğer S-eğrisinin kontrastı artırılıyorsa, bu eğriyi daha belirgin hale getirmek için sigmoid fonksiyonu kullanılabilir. Bir S-eğrisinin kontrastını artırmak için sigmoid fonksiyonu kullanmak, verinin daha belirgin hale gelmesini ve önemli kısımlarının daha vurgulu olmasını sağlar.

Standard Sigmoid fonksiyonu uygulanırken işlemler şu sırayla yapılmıştır: Giriş ve çıkış aralıkları, genellikle $[0, 1]$ aralığında normalleştirilmiş piksel değerleri olarak düşünülür. Bu durumda, giriş aralığı 0 ile 1 arasındaki herhangi bir değer olabilir ve çıkış aralığı da 0 ile 1 arasındaki bir değer olur. Sigmoid fonksiyonu, genellikle giriş değerlerini sıkıştırır veya genişletir. Bu kod örneğinde, sigmoid fonksiyonu kullanılarak bir S-Curve oluşturulur. S-Curve, giriş değerlerinin orta tonlarda yoğunlaşmasını sağlar, böylece görüntünün kontrastı artar. Oluşturulan S-Curve, giriş görüntüsündeki piksel değerlerine uygulanır. Bu işlem, her pikselin değerini, S-Curve tarafından belirlenen karşılık gelen değere dönüştürür. İşlenmiş görüntü, genellikle $[0, 255]$ aralığına dönüştürülür. Bu, piksel değerlerinin 8-bit gri tonlamalı görüntüler için tipik olarak kullanılan bir aralıkta olmasını sağlar.



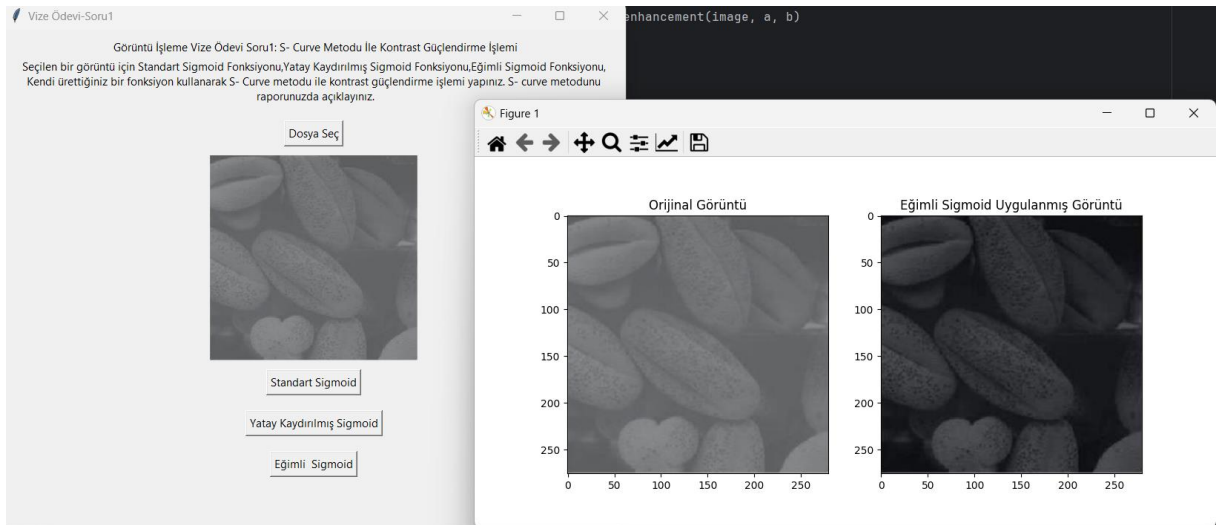
Resim1 Standart Sigmoid Fonksiyonu kullanarak S-Curve metodu ile kontrast güçlendirme işlemi

Yatay Kaydırılmış Sigmoid fonksiyonu uygulanırken işlemler şu sırayla yapılmıştır: İlk olarak giriş görüntünün parlaklık dağılımını anlamak için histogram hesaplanır. Bu histogram, görüntüdeki piksel değerlerinin frekansını gösterir. Histogram, piksel değerlerinin toplamına bölünerek normalize edilir. Bu, her piksel değerinin oransal bir frekansını elde etmeyi sağlar. Histogramın normalize edilmiş versiyonu kullanılarak kümülatif dağılım fonksiyonu (CDF) hesaplanır. CDF, belirli bir parlaklık değerine kadar olan piksel yoğunluğunun kümülatif toplamını temsil eder. Böylece görüntüdeki parlaklık dağılımının kümülatif bir gösterimi elde edilir. Sigmoid fonksiyonu, CDF'yi dönüştürmek için kullanılır. Bu, CDF değerlerini belirli bir eğim ve yatay kayma ile değiştirerek, görüntünün kontrastını artırır. Sigmoid fonksiyonu, sigmoid fonksiyonunun eğrisine benzer bir dönüşüm sağlar. Bu dönüşüm, düşük yoğunluklu pikselleri daha da karanlık hale getirirken, yüksek yoğunluklu pikselleri daha parlak hale getirir. Bu, görüntünün daha belirgin kenarlar ve detaylar içermesini sağlar. Sigmoid fonksiyonunun uygulanmasından sonra elde edilen dönüştürülmüş CDF, normalize edilir. Bu, CDF değerlerinin [0, 1] aralığına yeniden ölçeklenmesini sağlar. Yeniden ölçeklenmiş CDF, orijinal görüntüdeki piksel değerlerine uygulanır. Bu, her pikselin yeni parlaklık değerini belirler. Yeniden ölçeklenmiş piksel değerleri, orijinal görüntüdeki parlaklık dağılımını değiştirir, böylece görüntünün kontrastı artar. Yeniden ölçeklenmiş piksel değerleri, 0-255 aralığında olacak şekilde ölçeklenir ve uint8 veri türüne dönüştürülür. Bu işlem sonucunda, kontrastı artırılmış yeni bir görüntü elde edilir.



Resim2 Yatay Kaydırılmış Sigmoid Fonksiyonu kullanarak S-Curve metodu ile kontrast güçlendirme işlemi

Eğimli Sigmoid fonksiyonu uygulanırken işlemler şu sırayla yapılmıştır: Sigmoid fonksiyonu, matematiksel olarak giriş değerlerini belirli bir aralıkta sıkıştıran ve belirli bir eğim ve kayma ile çıkış aralığını belirleyen bir eğridir. Genellikle, giriş değerleri $[0, 1]$ aralığındadır ve çıkış değerleri de $[0, 1]$ aralığına eşlenir. Ancak, bu özel durumda, sigmoid fonksiyonu genişletilmiş bir giriş aralığına ve belirli bir kaydırma ile $[0, 1]$ aralığına eşlenir. Daha sonra sigmoid fonksiyonunu kullanarak görüntünün kontrastı güçlendirilir. Burada ilk olarak, giriş görüntü $[0, 1]$ aralığına normalleştirilir. Bu, piksel değerlerinin $[0, 1]$ aralığına ölçeklenmesini sağlar. Daha sonra, sigmoid fonksiyonu bu normalleştirilmiş görüntüye uygulanır. Bu, görüntüdeki piksel değerlerinin sigmoid fonksiyonunun eğrisine göre dönüştürülmesini sağlar. Son olarak, elde edilen dönüştürülmüş görüntü, $[0, 1]$ aralığına dönüştürülür. Bu, görüntünün piksel değerlerinin uygun bir şekilde ölçeklenmesini ve uint8 veri tipine dönüştürülmesini sağlar.



Resim3 Eğimli Sigmoid Fonksiyonu kullanarak S-Curve metodu ile kontrast güçlendirme işlemi

Hough Dönüşümü

Dijital görüntülerin otomatik analizinde genellikle düz çizgiler, daireler veya elipsler gibi basit şekillerin tespit edilmesinde bir alt problem ortaya çıkar. Çoğu durumda, görüntü uzayında istenen eğri üzerinde bulunan görüntü noktalarını veya görüntü piksellerini elde etmek için bir ön işleme aşaması olarak bir kenar dedektörü kullanılabilir. Ancak görüntü verisindeki veya kenar dedektöründeki kusurlardan dolayı istenilen eğrilerde eksik noktalar veya pikseller olabileceği gibi ideal çizgi/daire/elips ile gürültülü kenar noktaları arasında uzaysal sapmalar da olabilir. Bu nedenlerden dolayı, çıkarılan kenar özelliklerini uygun bir çizgi, daire veya elips kümesine göre gruplandırma yapmak gerekir. Hough dönüşümünün amacı, bir dizi parametrelili görüntü nesneleri üzerinde açık bir oylama prosedürü gerçekleştirerek kenar noktalarının nesne adayları halinde gruplandırılmasını mümkün kılarak bu sorunu çözmektir.

Hough dönüşümü, görüntü analizi , bilgisayarlı görme ve dijital görüntü işlemede kullanılan bir özellik çıkarma tekniğidir. Tekniğin amacı, bir oylama prosedürü ile belirli bir şekil sınıfı içindeki nesnelerin belli örneklerini bulmaktır. Bu oylama prosedürü , Hough dönüşümünü hesaplamak için algoritma tarafından açıkça oluşturulan, toplayıcı uzay adı verilen bir uzayda yerel maksimumlar olarak nesne adaylarının elde edildiği bir parametre uzayında gerçekleştirilir.

Hough dönüşümü, özellikle doğrusal ve dairesel yapıları tespit etmek için yaygın olarak kullanılan bir görüntü işleme tekniğidir. Özellikle kenar tespiti sonucu elde edilen noktalar üzerinde doğrusal veya dairesel yapıların bulunması amacıyla kullanılır. Hough dönüşümü, bir görüntüdeki çizgileri veya daireleri tanımlamak için matematiksel bir tekniktir. Temel fikir, bir görüntüdeki herhangi bir doğrusal veya dairesel yapının bir matematiksel temsilini bulmaktır.

Hough dönüşümü, bir görüntüdeki belirli bir şeklin özelliklerini izole etmek için kullanılabilen bir tekniktir. İstenilen özelliklerin bazı parametrik formlarda belirtilmesini gerektirdiğinden Hough dönüşümü en yaygın olarak çizgiler, daireler, elipsler vb. gibi düzenli eğrilerin tespiti için kullanılır. Hough dönüşümü tekniğinin temel avantajı, özellik sınır tanımlarındaki boşluklara toleranslı olması ve görüntü gürültüsünden nispeten etkilenmemesidir.

Hough dönüşümü, bir eğrinin belirli bir dizi kenar noktasına en iyi uyan parametresini/parametrelerini tanımlamak için kullanılabilir. Bu kenar tanımlama genellikle Roberts Cross , Sobel veya Canny kenar dedektörü gibi bir özellik tespit operatöründen elde edilir ve gürültülü olabilir, yani tek bir bütün özelliğe karşılık gelen birden fazla kenar parçası içerebilir. Ayrıca, bir kenar dedektörünün çıktısı yalnızca özelliklerin bir görüntüde nerede olduğunu tanımladığından, Hough dönüşümünün işi özelliklerin ne olduğunu tespit etmektir.

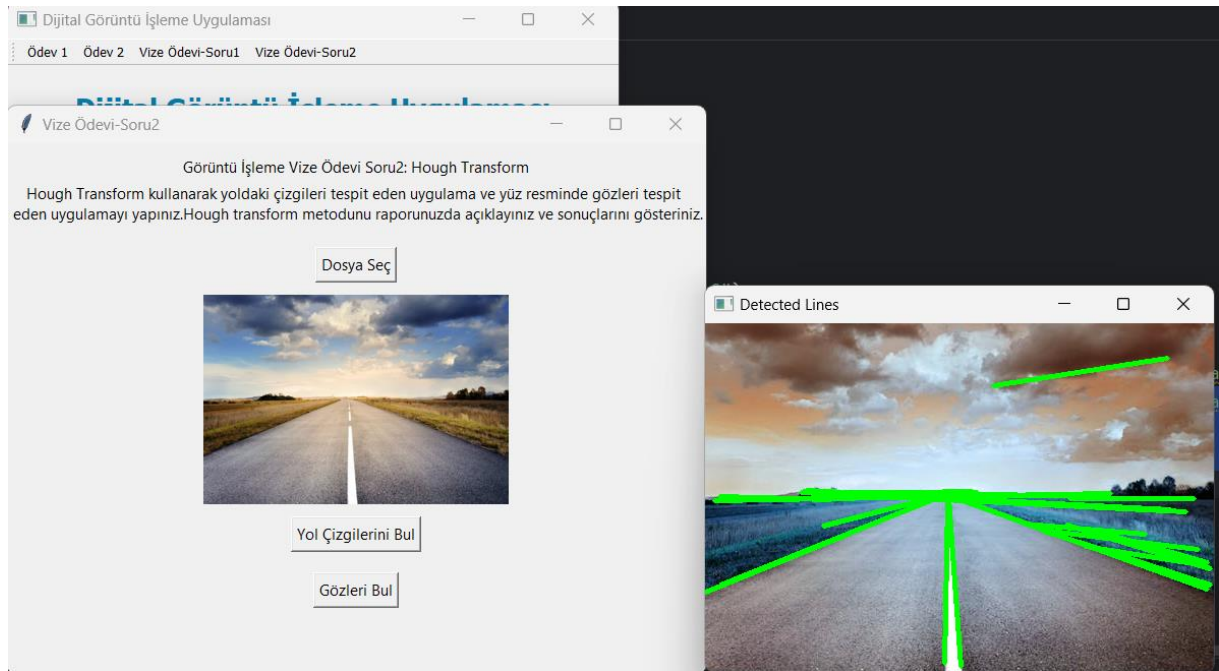
Hough Dönüşümü Çalışma Prensipleri: Her bir kenar noktasının x ve y koordinatları, bu parametre uzayında bir doğruyu temsil eder. m - b düzlemindeki her nokta, m ve b değerlerini temsil eder. Hough dönüşümü, bir görüntüdeki herhangi bir doğrusal yapının $y=mx+b$ formunda ifade edilebileceği prensibine dayanır. Ancak bu ifade, dik kesme noktası (b) ve eğim (m) açısından bir problemle karşı karşıyadır. Çünkü bir doğru, eğimi sonsuz olan bir nokta olarak ifade edilebilir. Bu nedenle, x - y düzleminde değil, dikdörtgen koordinat sisteminde (m - b düzleminde) ifade edilmesi gerekir.

Doğrusal Hough Dönüşümü (HoughLines), görüntüdeki doğrusal yapıları bulmak için kullanılır. Her bir kenar pikseli, m - b düzlemindeki bir doğruya dönüştürülür. Dairesel Hough

Dönüşümü (HoughCircles), görüntüdeki daireleri bulmak için kullanılır. Her bir kenar pikseli, merkezi ve yarıçapı belirleyen bir daireye dönüştürülür.

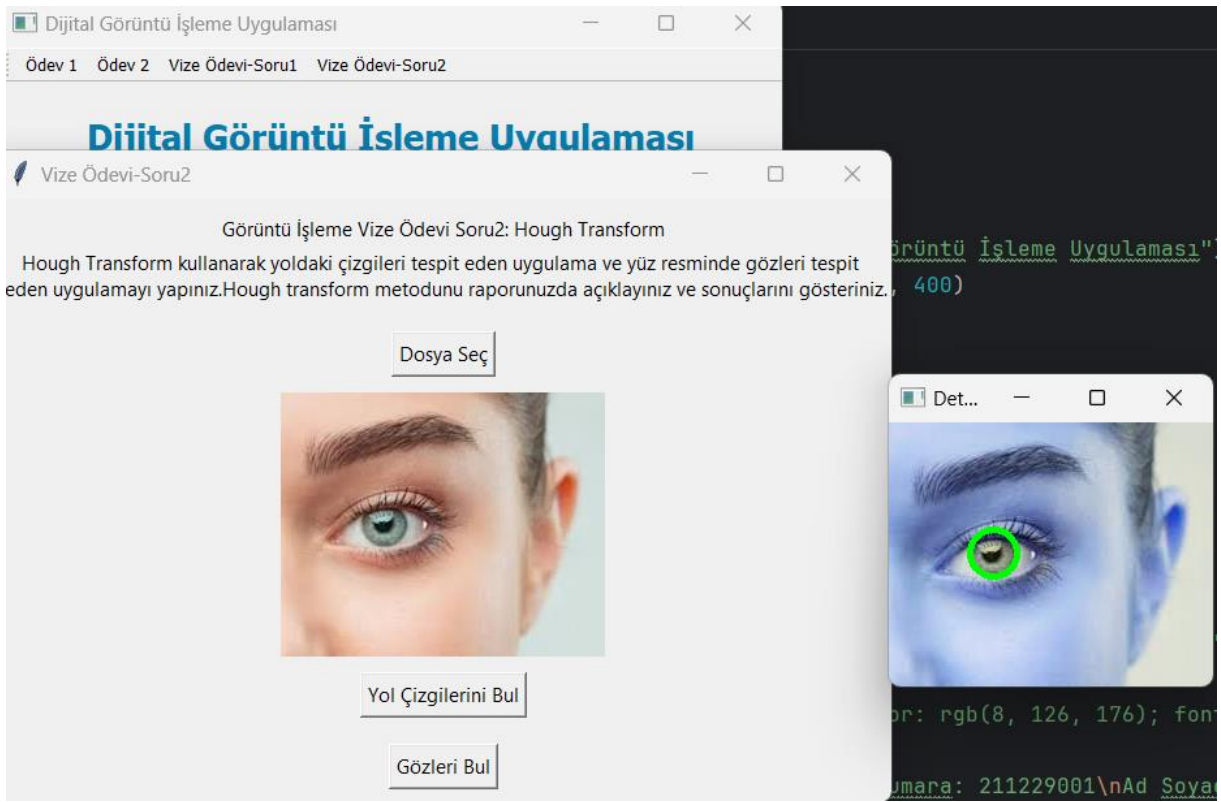
Algoritmada ilk olarak, görüntüdeki kenarlar tespit edilir. Bu adım genellikle Canny kenar dedektörü gibi bir kenar tespit algoritması ile gerçekleştirilir. Daha sonra, her bir kenar noktasını $m-b$ düzlemindeki bir noktaya dönüştürülür. Bu dönüşümü, her bir kenar pikseli için tüm olası doğru denklemlerini içeren bir akümüasyon matrisi kullanarak gerçekleştirilir. Son olarak, akümüasyon matrisindeki belirli bir eşik değerinin üzerindeki noktalar, orijinal görüntüdeki doğru veya dairelerin varlığına işaret eder.

Hough Transform kullanarak yoldaki çizgileri tespit ederken işlemler şu sırayla yapılmıştır: İlk adımda, belirtilen dosya yolundaki görüntü okunur ve renk bilgisi korunarak gri tonlamaya dönüştürülür. Gri tonlama yapılmasının amacı, her pikselin tek bir yoğunluk değeri ile temsil edildiği bir renk uzay olduğu için işlem daha basitleştirir ve kenar tespiti gibi görüntü işleme tekniklerinde kullanımı yaygındır. Gürültüyü azaltmak ve daha doğru kenar tespiti yapmak için görüntüye bir Gaussian bulanıklığı uygulanır. Gaussian bulanıklığı, piksellerin çevresindeki değerlerin ağırlıklı ortalamasını alarak bir yumuşatma efekti sağlar. Bu, görüntüdeki küçük detayları azaltır ve kenar tespit algoritmasının daha iyi çalışmasını sağlar. Canny kenar tespiti algoritması, görüntüdeki keskin değişimleri (kenarları) tespit etmek için kullanılır. Algoritma, bir pikselin yoğunluğundaki büyük değişiklikleri belirleyerek kenar piksellerini tanımlar. Sonuç olarak, bir kenar haritası elde edilir ve görüntünün belirgin kenarları vurgulanır. Hough dönüşümü, kenar pikselleri üzerinde doğruların varlığını belirlemek için kullanılan bir tekniktir. Özellikle, Hough dönüşümü, piksel uzayında doğruya karşılık gelen parametrelerin (genellikle doğrunun eğimi ve orijini) birikimini hesaplar. Bu birikim, bir doğrunun varlığını gösterir. Algılanan doğrular, Hough dönüşümü sonucunda elde edilir. Bu doğrular, orijinal görüntü üzerine çizilir. Her bir doğru, iki nokta arasında bir çizgi olarak temsil edilir ve bu doğruların çizilmesiyle görüntü üzerindeki doğru parçaları görselleştirilir. Son olarak, algılanan doğruların çizildiği görüntü kullanıcıya gösterilir.



Resim4 Hough Transform kullanarak yoldaki çizgileri tespit etme

Hough Transform kullanarak yüzdeki gözleri tespit ederken işlemler şu sırayla yapılmıştır: İlk olarak, belirtilen görüntü dosyası okunur ve renk bilgisi korunarak gri tonlamaya dönüştürülür. Gri tonlamalı görüntü, her pikselin tek bir yoğunluk değeri ile temsil edildiği bir renk uzayıdır. Görüntüyü azaltmak için görüntüye bir Gaussian bulanıklığı uygulanır. Bu, görüntüdeki küçük detayları azaltır ve kenar tespiti gibi işlemlerde daha iyi sonuçlar alınmasını sağlar. Canny kenar tespiti algoritması kullanılarak, görüntüdeki keskin değişimler belirlenir ve kenarlar tespit edilir. Bu adım, gözlerin konturlarını belirlemek için önemlidir. Hough dönüşümü, kenar pikselleri üzerinde dairesel şekillerin varlığını belirlemek için kullanılır. Bu fonksiyonda, Hough dönüşümü kullanılarak gözlerin yuvarlak şeklinin belirlenmesi amaçlanır. Eğer algılanan daireler varsa, bunlar orijinal görüntü üzerine çizilir. Her bir algılanan daire, merkezi ve yarıçapıyla birlikte belirlenir ve çizilir. Bu adım, gözlerin belirgin şekillerini vurgulamak için kullanılır. Son olarak, tespit edilen dairelerin çizildiği görüntü kullanıcıya gösterilir.



Resim5 Hough Transform kullanarak yüz resminde gözleri tespit etme

Deblurring Algoritması

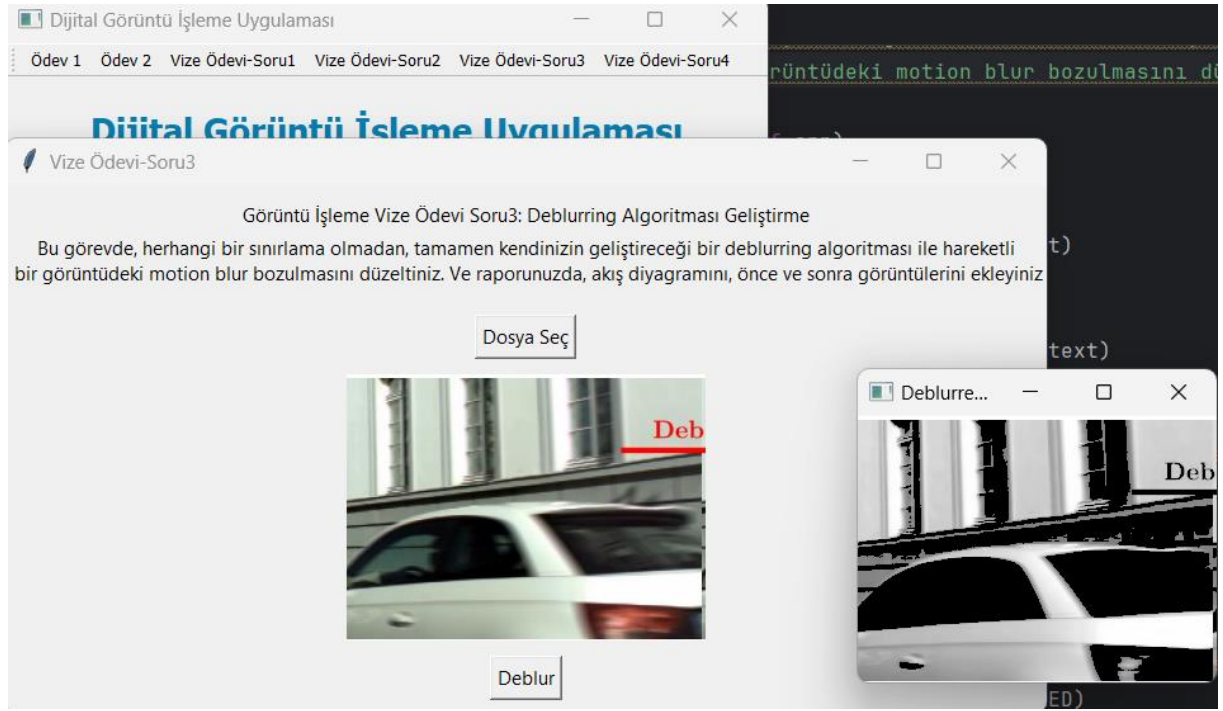
Bir görüntüyü bulanıklaştırmadan düzeltmek için kullanılan deblurring algoritmaları, genellikle bulanıklığın nedenlerini ve görüntüdeki örüntüyü anlamak için bilgisayar görüşü ve makine öğrenimi tekniklerini kullanır. Bu algoritmalar, bulanıklaşmış bir görüntüyü analiz eder, ardından bu bulanıklığı azaltmak veya tamamen ortadan kaldırmak için çeşitli matematiksel ve istatistiksel yöntemler uygular.

Deblurring algoritmaları, farklı bulanıklık türleri için farklı yaklaşımlar kullanabilir. Örneğin, bulanıklık hareketli bir kameradan kaynaklanıyorsa, hareketi tersine çevirerek veya tahmin ederek bu bulanıklığı gidermeye çalışabilirler. Diğer durumlarda, optik sapmalar veya sensör gürültüsü gibi faktörler nedeniyle meydana gelen bulanıklığı düzeltmek için farklı yöntemler kullanılabilir.

Bu algoritmalar genellikle Fourier dönüşümü, varyans azaltma, çapraz korelasyon, iteratif geriye yayılma ve makine öğrenimi gibi teknikleri içerebilir. Bazı durumlarda, birden fazla teknik bir arada kullanılarak daha etkili sonuçlar elde edilebilir.

Deblurring algoritmaları, fotoğraf restorasyonunda, tıbbi görüntüleme sistemlerinde, güvenlik kamerası görüntülerinde ve daha birçok alanda yaygın olarak kullanılır. Bu algoritmalar, bulanıklık düzeltme işlemini otomatikleştirebilir ve insan müdahalesini en aza indirerek görüntü kalitesini artırabilir.

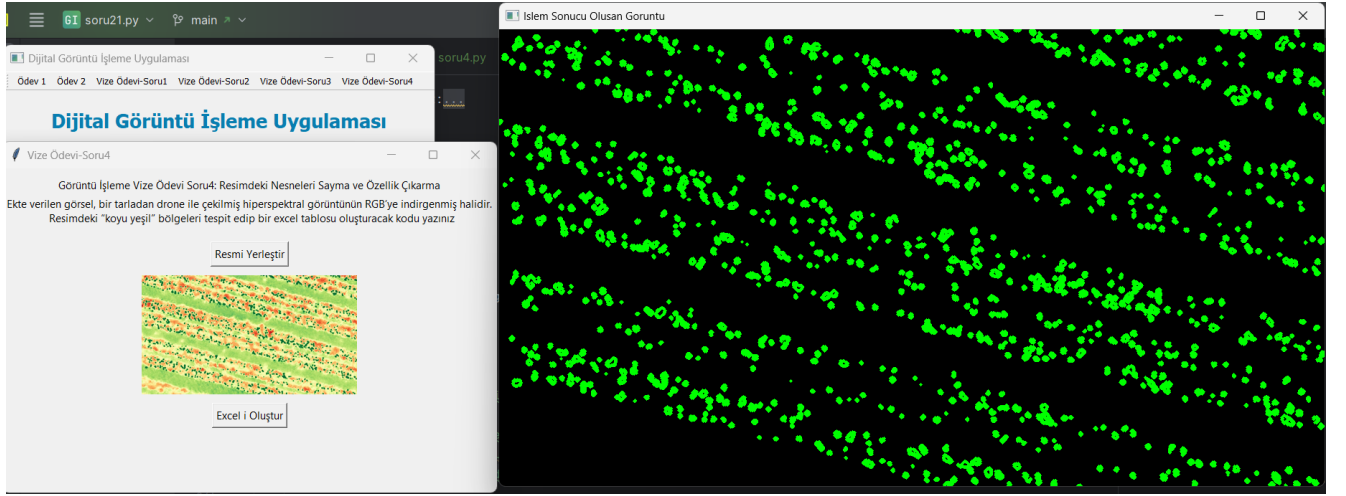
Deblurring algoritması ile hareketli bir görüntüdeki motion blur bozulmasını düzeltirken işlemler şu sırayla yapılmıştır: İlk adımda, işlenecek olan görüntü dosyası okunur ve bir görüntü nesnesi oluşturulur. Bu işlem, belirtilen görüntü dosyasını belleğe yükler ve üzerinde işlemler yapmak için kullanılabilir bir formata dönüştürür. Görüntünün yüksekliği ve genişliği alınır. Bu özellik, bir NumPy dizisi olarak görüntünün boyutlarını verir. Bu adım, görüntünün boyutlarını belirlemek için gereklidir ve sonraki işlemlerde kullanılacaktır. Daha sonra, görüntüyü gri tonlamalı hale dönüştürür. Bu işlem, her pikselin BGR (Mavi, Yeşil, Kırmızı) kanallarının ortalamasını alarak ve bu ortalamayı her üç kanala da atayarak gerçekleştirilir. İkinci işlem, belirli bir eşik değeri altındaki pikselleri siyah yapar. Bu işlem, her pikselin B, G ve R kanallarının değerlerini kontrol ederek ve belirli bir eşik değerinden küçük olan pikselleri siyah yaparak gerçekleştirilir. İşlenmiş görüntü ekranda gösterilir.



Resim6 Deblurring algoritması ile motion blur düzeltme

Nesneleri Sayma ve Özellik Çıkarma

Hiperspektral görüntüdeki koyu yeşil bölgeleri tespit edip bu bölgelerin özelliklerini içeren Excel tablosu oluştururken işlemler şu sırayla yapılmıştır: Hiperspektral görüntü okunur ve RGB formatına dönüştürülür. Koyu yeşil bölgeleri belirlemek için eşik değerleri belirlenir. Bu eşik değerleri, yeşil tonlarını belirlemek için kullanılır. Eşikleme işlemi uygulanır ve yeşil tonlarını içeren bir maske oluşturulur. Maske üzerindeki koyu yeşil bölgelerin konturları bulunur. Konturları çizmek için hiperspektral görüntü boyutlarında bir boş görüntü oluşturulur ve konturlar bu boş görüntünün üzerine çizilir. Konturların özelliklerini hesaplamak için her bir kontur işlenir. Alan, merkez koordinatları, uzunluk, genişlik, çap, enerji, entropi, ortalama ve medyan değerlerini hesaplanır. Hesaplanan özellikler bir liste içinde saklanır. Liste DataFrame'e dönüştürülür. DataFrame, Excel dosyasına kaydedilir.



Resim7 Resimdeki nesneleri sayma ve özellik çıkarma

Koyu yeşil bölgelerin özelliklerinin kaydedildiği Excel dosyasının Github linki:

https://github.com/SeydaAcikgoz/DijitalGoruntulisleme/blob/main/GUI/vizeOdevi/koyu_yesil_bolgeler.xlsx