

## BIL 587 Ödev 3

Son teslim tarihi : 17 Mart 2019, Saat: 23:59

### Soru 1

Bu soruda farklı ölçeklerde Harris köşe tespit algoritmasını gerçekleştirmeniz istenmektedir. İlk olarak second moment matrisini hesaplamanız gerekmektedir.

$$M = \sum w(x, y) \begin{bmatrix} I_x I_x & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y I_y \end{bmatrix}$$

Burada M second moment matrisini, w ağırlık fonksiyonunu,  $I_x$  denk gelen pikseldeki yatay eğim değerini,  $I_y$  denk gelen pikseldeki düşey eğim değerini göstermektedir. İlk ölçekte yatay eğimleri bulmak için  $[-1 \ 0 \ +1]$ , düşeyleri bulmak için  $[-1 \ 0 \ +1]^T$  kullanın.

Bir piksel için M matrisi hesaplandıktan sonra o pikselin köşe cevabı aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$Mc = \det(M) - K \cdot \text{trace}^2(M)$$

Burada  $\det(M)$ , M 'nin determinantını, K bir sabiti (0.04-0.15 arası bir değer olabilir),  $\text{trace}^2(M)$  M'nin izinin karesini göstermektedir. Son olarak Mc değerine önceden belirlenmiş bir eşik değeri uygulanarak verilen pikselin bir köşe pikseli olup olmadığına karar verilir.

Mc değeri verilen görüntüdeki her piksel için ayrı ayrı bulunarak tüm köşe pikselleri tespit edilir. Harris köşe tespit algoritması kayan pencere yöntemiyle çalıştığından bir köşe için birden fazla cevabın bulunması normaldir. Bu durumun önüne geçmek için görüntüdeki tüm köşeler tespit edildikten sonra non-maximum suppression uygulanarak en baskın köşelerin kalması sağlanır.

Yukarıda özetlenen işlemi yaptıktan sonra, farklı ölçekler için bu işlemi tekrarlayarak her bir ölçekte bulduğunuz köşeleri ayrı ayrı ve birlikte göstermeniz istenmektedir.

Bu soru için Harris köşelerini bulan harrisDetect isminde bir fonksiyon yazacaksınız. Fonksiyonunuz parametre olarak köşe tespiti yapılmak istenen resmi almalıdır ve algoritmanın sonucunu gösteren iki resmi (1: her bir ölçekte bulduğunuz köşelerin tamamını içeren resim, 2: tüm ölçeklerin birleştirilmesi ile oluşan ölçek-bağımsız köşeleri içeren resim- yani 2. Resimde bir pikselin köşe olması için 8 komşusundan, ve kendi üstündeki ve altındaki ölçekteki 9 komşusundan daha büyük değere sahip olması gerekir.)

Resmin yeni halinde bulunan köşeler kare içine alınarak belirtilmelidir. Yazacağınız kodda köşe cevabına (Mc) uygulanacak eşik değeri, K'nın değeri, toplam ölçek sayısı, gibi parametreleri kendiniz belirleyebilirsiniz. Ölçeğin büyümesi demek daha büyük boyutta bir filtrenin kullanılması demektir. İlk ölçek için yukarıda belirtilen 1x3 ve 3x1 boyutlarında filtre uygulayacaksınız. Bir sonraki ölçek için 1x5 ve 5x1, sonraki için 1x7 ve 7x1 vs. şeklinde filtre boyutları uygulanacaktır.

## Soru 2

Bu soruda RANSAC algoritmasını gerçekleştirmeniz istenmektedir. RANSAC (Random Sample Consensus), bir veri kümesindeki verilerden matematiksel bir modelin parametrelerini tahmin etmek için kullanılan yinelemeli bir yöntemdir. RANSAC, kullanılan veri kümesinde oldukça fazla gürültülü veri bulunması durumunda bile çalışan güçlü bir yöntemdir, bu özelliğinden dolayı gürültü tespitinde de kullanılır.

Yöntem genel olarak aşağıdaki adımlardan oluşmaktadır:

1. Tüm veri kümesinden rastgele veriler seçilir
2. Seçilen veriler kullanarak modelin parametreleri hesaplanır
3. Tüm veri kümesindeki verilerden modele uygun olanların sayısı hesaplanır
4. Modele uygun verilerin sayısı istenildiği gibiyse algoritma biter
5. 1-4 arasındaki adımlar önceden belirlenmiş adım sayısı kadar tekrar edilir
6. Önceden belirlemiş adım sayısı içinde model bulunamamışsa algoritma biter

Burada veri kümesinden seçilecek alt kümedeki veri sayısı, bir verinin modele uygunluğu hesaplanırken kullanılacak hata payı, modelin doğru kabul edilmesi için modele uygun minimum veri sayısı gibi parametreler deneysel olarak belirlenebilir. Algoritmanın çalışacağı adım sayısı deneysel olarak belirlenebileceği gibi teorik olarak da hesaplanabilir.

RANSAC kullanarak rastgele oluşturulmuş noktalardan oluşan bir veri kümesi içinde en iyi 3 doğruyu bulmanız ve göstermeniz istenmektedir.

- İlk olarak, iki boyutlu düzlemde rastgele N adet nokta oluşturun ve bu noktaları gösterin.
- RANSAC kullanarak bu veri kümesi içinde bulduğunuz en iyi 3 doğruyu gösterin. Ayrıca doğruların parametrelerini ekrana yazdırın (slope ve y-intercept).

Programınızda RANSAC'ın parametrelerini istediğiniz şekilde belirleyebilirsiniz.

Bir noktanın bir doğruya olan uzaklığını bulmak için aşağıdaki linki kullanabilirsiniz.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Distance\\_from\\_a\\_point\\_to\\_a\\_line](https://en.wikipedia.org/wiki/Distance_from_a_point_to_a_line)

Tüm sorulardan elde ettiğiniz sonuçları bir dokümana koymalısınız ve ödeviniz ile birlikte göndermelisiniz. Bu dokümanda tüm sorular için girdi görüntüsü, elde ettiğiniz çıktı görüntüsü ve programınızın nasıl çalışacağını gösteren bir README olmalıdır. Cevaplarınız ile ilgili yorum ve açıklamalarınızı dokümana ekleyin.

#### Notlar:

- Ödevler tek kişilik olup grup çalışması yapılmamalıdır.
- Teslim ettiğiniz kod kendi kodunuz olmalıdır. Başka bir kaynaktan aldığınız kod parçalarını raporunuzda belirtiniz. Alıntı yaptığınız durumlarda, teslim ettiğiniz kodun en az %90'ı sizin olmalıdır.
- İnternette bulunan (yani bir başkasına ait olan) kodların/çalışmaların verilmesi akademik intihal kapsamına girer.
- Hazır kullanabileceğiniz Matlab fonksiyonları (ve bunların muadili olan python fonksiyonları) imread, imwrite, imshow, rgb2gray vb. tarzı okuma, yazma, renkli-gri seviyeli dönüşüm ve gösterme fonksiyonlarıdır. Bunun dışındaki fonksiyonları kendinizin yazması beklenmektedir.
- Ödev ile birlikte elde ettiğiniz sonuçları bir rapor ile teslim edin. Raporunuzda yukarıdaki istenenleri yaptığınızı gösteren sonuçlarınızı ekleyin. Programınızın nasıl çalıştırılacağını da belirtiniz.
- Mailinizi aşağıda belirtilen şekilde atınız.

#### Teslim Şekli

Kodlarınızı ad\_soyad\_hw3 isimli bir klasöre atınız ve klasörü yine ad\_soyad\_hw3.zip ismiyle sıkıştırıp, computervisionetu@gmail.com adresine mail atınız.

Geç gönderilen ödevler için gün başına 20 puan düşülerek değerlendirme yapılacaktır.