

Çağın AĞIRDEMİR

SORULAR

1. Her bir görüntü için; yansıtıcı işaretlerin geometrik merkezlerininin **[Centroid]** koordinatlarını hesaplayınız. (%15)

2. Hesapladığınız geometrik merkezleri üzerlerine farklı renklerde yuvarlak işaretler yerleştirip etiketleyiniz **[Labelling]**. (%15)

3. Herbir merkez için kullandığınız rengi kullanarak koordinat değerlerini noktanın yanına yazınız. (%15)

4. Etiketlemek için kullanılan yuvarlak işaretlerin arasına beyaz çizgi çizerek bir video oluşturunuz (Örnek: *kickVideo.mp4*). (%15)

CEVAP (1,2,3,4. Soruların cevapları tek program ile çözülmüştür. Bu pdf te bu cevapların işlem basamakları anlatılmıştır.)

## Önemli Değişkenler

i değişkeni = frame sayısı

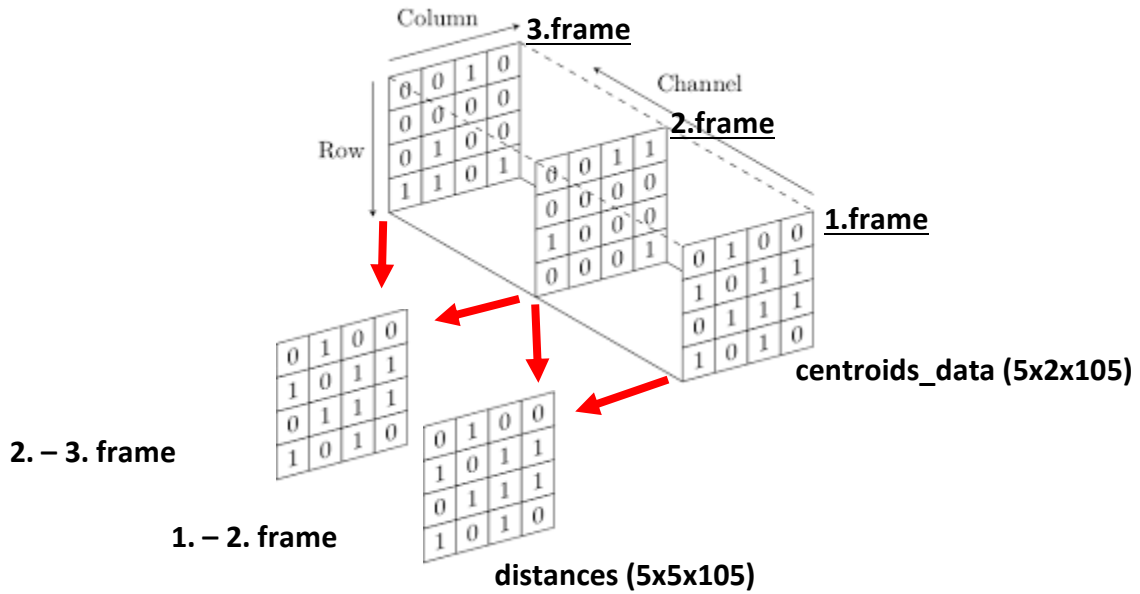
m\_lost = Kaç framde arka arkaya marker kaybolduğunu tutan değişken.

start\_flag = ilk framede distances hesabını\* pas geçmek için kullanılan bayrak değişkeni.

\*distances matrisi iki frame arası hesaplandığından dolayı

## Marker sıra koruma algoritma Hakkında Genel Açıklama

İki frame arası markerların yer değiştirmesini takip eden bir algoritma ile marker takibi yapılmıştır. Tüm koordinatları, önceki frame tüm koordinatlarına olan uzaklıklarına bakılarak 5x5 matris hesaplanmaktadır.



Bu algoritma bir markerın, sonraki framede olan ve yer değiştirmesinin en az olduğu yeni noktanın; bu markerın devamı olduğunu kabul ederek çalışmaktadır. Swap marker olmadığı durumda en küçük değerler 5x5 distances matrisi diyagonalı üzerinde yer almalıdır.

Swap marker olmadığı durumda distances matrisler

```
val(:, :, 13) =  
  
    2.1507    131.2932    257.5160    248.5822    304.8363  
    129.1228     2.5117    149.4673    134.0202    186.6860  
    252.4334    144.7344     3.8685     22.7561     58.6013  
    244.1428    129.5987     22.0380     3.1144     59.3942  
    300.4508    182.5926     50.9006     53.5607     4.1158  
  
val(:, :, 14) =  
  
    2.2389    131.2734    256.0051    247.4935    303.7617  
    129.4717     2.2744    149.2146    133.8571    186.5424  
    250.9548    144.8581     3.7716     22.8388     58.5392  
    242.9105    129.6500     22.1065     3.1965     59.4189  
    299.4147    182.9159     50.9447     53.6147     4.2074  
  
val(:, :, 15) =  
  
    2.1792    131.4281    254.4465    246.1651    302.6401  
    129.4847     2.5529    149.4068    133.9827    186.9526  
    249.4421    144.6776     3.8537     23.0018     58.5697  
    241.5755    129.2865     22.2795     3.2949     59.6588  
    298.2997    182.8778     50.8050     53.6951     4.3068
```

Name	Value
a	[207.1594,616.86...
aviobj	1x1 VideoWriter
b	[206.3676,621.10...
bw	853x1022 logical
centroids_data	5x2x15 double
cg	5x1 struct
cg_centroids	[468.6761,470.15...
d	5
distances	5x5x15 double
frame	1x1 struct
i	15
I	853x1022 uint8
index	5
j	5
M	4.3068
m_lost	0
p	5
renk	'bmgry'
RGB	853x1022x3 uint8
start_flag	1
x	[468.6761,386.60...
y	[470.1549,571.43...

i=frame\_sayaci

Eğer en küçük değer diyagonal üzerinde yer almıyorsa swap durumu vardır.

Swap olduğu durumda algoritma hesaplanan satırdaki en küçük değer ile o satırın diyagonal değerinin koordinatları yer değiştirilerek swap durumunu düzeltmektedir.

Swap marker olduğu durumda distances matris

```
val(:, :, 15) =
```

2.1792	131.4281	254.4465	246.1651	302.6401
129.4847	2.5529	149.4068	133.9827	186.9526
249.4421	144.6776	3.8537	23.0018	58.5697
241.5755	129.2865	22.2795	3.2949	59.6588
298.2997	182.8778	50.8050	53.6951	4.3068

2. marker ile 3. marker  
arasında swap var

```
val(:, :, 16) =
```

2.2230	131.4971	253.0032	244.9049	301.6141
247.7844	144.8383	3.8359	23.1642	58.4932
247.7844	144.8383	3.8359	23.1642	58.4932
240.3274	129.5304	22.3378	3.1028	59.6016
296.8139	183.0019	50.5989	53.6895	4.3779

Workspace

Name	Value
a	[241.7746, 569.71...
aviobj	1x1 VideoWriter
b	[386.6027, 571.43...
bw	853x1022 logical
centroids_data	5x2x20 double
cg	5x1 struct
cg_centroids	[470.8732, 470.49...
d	[2.2230, 144.8383;...
distances	5x5x20 double
frame	1x1 struct
i	16
l	853x1022 uint8
index	3
j	2
M	3.8359
m_lost	0
p	2
renk	'bmgry'
RGB	853x1022x3 uint8
start_flag	1
swap_x	241.7746
swap_y	569.7183
x	[468.6761, 386.60...
y	[470.1549, 571.43...

**index** = satırdaki en küçük  
değer sırası  
**J** = satır ve diyagonal  
numarası

Swap marker numaraları bu algoritma ile tespit edildikten sonra centroids\_data değişkeni üzerinde marker sıra yer değişikliği yapılmıştır. Aşağıdaki örnekte değişiklik yapılmış hali gösterilmiştir.

```
val(:, :, 16) =
```

470.8732	470.4930
389.0000	572.2254
241.7746	569.7183
257.8378	585.5000
208.3000	612.6429

centroids\_data değişkeni

## CEVAP 1. Centroid okuma

```
RGB = imread(sprintf('C:\\fettah_sut2_C001H001S00010000%d.jpg',i));
RGB = imcrop(RGB, [2.75219941348985 172.41788856305 1021.74780058651 852.08211143695]);
I = rgb2gray(RGB);
bw = im2bw(I, 0.7);
cg = regionprops(bw, 'centroid');
cg_centroids = cat(1, cg.Centroid);
cg_centroids= sortrows(cg_centroids,2);
```

imcrop komutu ile diğer yansıtıcı nesneler çıkartıldı.  
Bu alan sınırları belirlenirken imtool aracı kullanıldı.

```
if length(cg) == 4
m_lost = m_lost + 1;
centroids_data(1,1,i) = centroids_data(1,1,i-m_lost);
centroids_data(1,2,i) = centroids_data(1,2,i-m_lost);
for p=2:5
centroids_data(p,1,i) = cg_centroids(p-1,1);
centroids_data(p,2,i) = cg_centroids(p-1,2);
end
else
m_lost = 0;
centroids_data(:,1,i) = cg_centroids(:,1);
centroids_data(:,2,i) = cg_centroids(:,2);
end
```

cg\_centroids değişkenindeki centroid verilerinin centroids\_data değişkenine aktarıldığı komut bloğu.

Marker sayısı 4 olduğu durum kontrolü, eğer missing marker varsa önceki frame verileri kullanılıyor.

Missing marker durumu yoksa direkt olarak centroids\_data değişkenine veriler yazılıyor.

```
if start_flag == 1
for j=1:5
for p=1:5
a = [centroids_data(j,1,i) centroids_data(j,2,i)];
b = [centroids_data(p,1,i-1) centroids_data(p,2,i-1)];
distances(j,p,i) = norm(a-b);
end
[M,index] = min(distances(j,:,i));
if distances(j,j,i) > M
swap_x = centroids_data(j,1,i);
swap_y = centroids_data(j,2,i);
centroids_data(j,1,i) = centroids_data(index,1,i);
centroids_data(j,2,i) = centroids_data(index,2,i);
centroids_data(index,1,i) = swap_x;
centroids_data(index,2,i) = swap_y;
end
end
```

Marker takip algoritmasının komut bloğu

3 defa çalışmaktadır.

start\_flag; ilk framede distance matris hesaplanmayacağı için ilk frame i pas geçmek için kullanılmıştır.

```

for j=1:5
    for p=1:5
        a = [centroids_data(j,1,i) centroids_data(j,2,i)];
        b = [centroids_data(p,1,i-1) centroids_data(p,2,i-1)];
        distances(j,p,i) = norm(a-b);
    end
[M,index] = min(distances(j,:,i));
if distances(j,j,i) > M
    swap_x = centroids_data(j,1,i);
    swap_y = centroids_data(j,2,i);
    centroids_data(j,1,i) = centroids_data(index,1,i);
    centroids_data(j,2,i) = centroids_data(index,2,i);
    centroids_data(index,1,i) = swap_x;
    centroids_data(index,2,i) = swap_y;
end
end
end %if start_flag == 1
start_flag = 1;

```

Üçüncü defa çalışan marker takip algoritmasının komut bloğu

Bu komut bloğundan sonra centroid yazma döngüsü tamamlanmaktadır.

Bu döngü ile program centroids\_data değişkenini ve distances değişkenini doldurur.

Bu kısımdaki komutlar diğer soruların çözümleri içinde kullanıldığından ayrı bir döngü içinde tamamlanmaktadır.

## CEVAP 2. Video üzerinde renkli yuvarlaklar ile işaretleme yapma

```

aviobj = VideoWriter('kick.avi','Uncompressed AVI');
aviobj.FrameRate = 25;
open(aviobj);

```

kick.avi adında bir video nesnesi oluşturuldu.

```

RGB = imread(sprintf('C:\\fettah_sut2_C001H001S00010000%d.jpg',i));
RGB = imcrop(RGB,[2.75219941348985 172.41788856305 1021.74780058651 852.08211143695]);
imshow(RGB);
hold on

```

Frame sayısı kadar olan yeni bir i döngüsü ile tüm frameler dosyadan tekrar okundu.

```

renk = 'bmgry';
for d = 1 : 5
    plot(centroids_data(d,1,i),centroids_data(d,2,i),'o',...
        'LineWidth',1,...
        'MarkerSize',5,...
        'MarkerEdgeColor',renk(d))
end

```

Plot fonksiyonu ile işaretleme yapıldı. Sıralama hip(b),knee(m),heel(g),ankle(y),toe(r).

### CEVAP 3. Video üzerine koordinat yazma

```
for d = 1 : 5
    text(centroids_data(d,1,i) + 50,centroids_data(d,2,i), ...
        sprintf('%3.3f,%3.3f', centroids_data(d,1,i), centroids_data(d,2,i)), ...
        'Color', renk(d), 'FontSize',12);
end
```

Text fonksiyonu ile x ekseninde 50 birim kadar yanına koordinatlar yazdırıldı.

### CEVAP 4. Video üzerine markerlar arası çizgi çizdirilmesi

```
x = [centroids_data(1,1,i) centroids_data(2,1,i) centroids_data(4,1,i) ...
    centroids_data(3,1,i) centroids_data(5,1,i) centroids_data(4,1,i)];
y = [centroids_data(1,2,i) centroids_data(2,2,i) centroids_data(4,2,i) ...
    centroids_data(3,2,i) centroids_data(5,2,i) centroids_data(4,2,i)];
line(x,y, 'Color','white', 'LineStyle','--');
```

Line fonksiyonu ile markerlar arası çizgiler çizildi.

```
frame = getframe(gcf);
writeVideo(aviobj, frame);
close(aviobj);
```

Video kayıt edildi ve kick.avi video nesnesi kapatıldı.

### EKLER

kick\_rgb.rar

arasinav\_1\_4.m