

## מעבדה מס' 7

### עקיבה אחרי אובייקטים בווידאו

#### פתיחת קובץ וידאו לקריאה

```
videoFileReader = vision.VideoFileReader('visionface.avi');  
מוחזר אובייקט של מטלאב שישמש לקריאת התמונות מהווידאו (ה-frames).
```

#### קריאת תמונה בודדת מהווידאו

```
videoFrame = step(videoFileReader);  
figure; imshow(videoFrame);
```

#### פתיחת אובייקט לזיהוי פנים וחלקי פנים לפי אלגוריתם Viola-Jones

```
faceDetector = vision.CascadeObjectDetector();
```

#### זיהוי פנים בתמונה באמצעות האובייקט

```
bbox = step(faceDetector, videoFrame);  
מה שחוזר מהפונקציה זה מלבן מסביב לפנים (אם הצליחה לזהות בתמונה).
```

#### סימון המלבן המזוהה של הפנים בתמונה

```
videoOut = insertObjectAnnotation(videoFrame, 'rectangle', bbox, 'Face');  
figure, imshow(videoOut), title('Detected face');
```

ניתן לבצע עקיבה אחרי הפנים של בן האדם בווידאו ע"י גילוי הפנים בפריימים העוקבים לפי הצבע שלהם. ניתן להתמקד למשל באזור האף, שיש לו בדרך כלל צבע אחיד ללא פיקסלים בצבע אחר. את זיהוי הצבע המתאים כדאי לעשות במרחב צבע אחר מ-RGB, למשל במרחב הצבע HSV (כדי לא להיות רגיש לשינויי תאורה בסרט למשל).

#### מעבר למרחב הצבע של HSV

```
[hueChannel, satChannel, valChannel] = rgb2hsv(videoFrame);
```

הצגת ערוץ ה-Hue

```
figure, imshow(hueChannel), title('Hue channel data');  
rectangle('Position', bbox(1,:), 'LineWidth', 2, 'EdgeColor', [1 0 0]);
```

#### אתחול אובייקט לזיהוי האף וזיהוי האף בפריימים הראשון

```
noseDetector = vision.CascadeObjectDetector('Nose', 'UseROI', true);  
noseBBox = step(noseDetector, videoFrame, bbox(1,:));  
figure, imshow(videoFrame);  
rectangle('Position', noseBBox(1,:), 'LineWidth', 2, 'EdgeColor', [1 1 0]);
```

#### יצירת אובייקט לעקיבה מבוססת היסטוגרמה ואיתחולו

% Create a tracker object.

```
tracker = vision.HistogramBasedTracker;  
initializeObject(tracker, hueChannel, noseBBox(1,:));
```

האובייקט מאותחל עם המידע של ערוץ ה-Hue מתוך התיבה שחוסמת את האף.

#### יצירת אובייקט לניגון וידאו

```
videoInfo = info(videoFileReader); % information about the source video
```

אביב תשע"ט

ד"ר יבגני גרשיקוב

```
videoPlayer = vision.VideoPlayer('Position',[300 300 videoInfo.VideoSize+30]);  
הסרט שינוגן הוא זה שבו מופיעות תוצאות העקיבה. גודל פריים בו גדול מעט מזה שבסרט המקורי.  
יצירת אובייקט לכתיבת וידאו ופתיחתו
```

```
v = VideoWriter('output.avi');  
open(v);  
%  
writeVideo(v,videoOut);  
כתיבת הפריים הראשון לווידאו הפלט
```

**ביצוע העקיבה, הלולאה הראשית**

```
% Track the face over successive video frames until the video is finished.  
while ~isDone(videoFileReader)  
  
    % Extract the next video frame  
    videoFrame = step(videoFileReader);  
  
    % RGB -> HSV  
    [hueChannel,~,~] = rgb2hsv(videoFrame); % discard saturation and value channels  
  
    % Track the face using the Hue channel data  
    bbox = step(tracker, hueChannel);  
  
    % Insert a bounding box around the object being tracked  
    videoOut = insertObjectAnnotation(videoFrame,'rectangle',bbox,'Face');  
  
    % Display the annotated video frame using the video player object  
    step(videoPlayer, videoOut);  
  
    % Write frame to output video  
    writeVideo(v,videoOut);  
end
```

**שחרור האובייקטים וסגירת קובץ הווידאו של הפלט**

```
% Release resources  
release(videoFileReader);  
release(videoPlayer);  
  
% Close output video  
close(v);
```

## דוגמא 2: עקיבה אחרי אובייקט באמצעות תחום ערכי HSV

```
close all;
clear;
clc;

fillTrackedArea = 0;

% ObjectTrackingLabMain
videoFileReader = vision.VideoFileReader('visionface.avi');
videoFrame      = step(videoFileReader);
figure; imshow(videoFrame);
% ROIBox = getPosition( imrect );
ROIBox = [ 258 281 71 82 ];
x = ROIBox(1);
y = ROIBox(2);
w = ROIBox(3);
h = ROIBox(4);
ROICenter = [x+w/2 y+h/2];

%% Initialize thresholds
[hue, sat, val] = rgb2hsv(double(videoFrame));
hue = hue( y:y+h-1, x:x+w-1 );
sat = sat( y:y+h-1, x:x+w-1 );
val = val( y:y+h-1, x:x+w-1 );

% Set HSV thresholds for the nose color.
% Modify the thresholds to detect different colors.
hThresholds = [ min(hue(:)) max(hue(:)) ];
sThresholds = [ min(sat(:)) max(sat(:)) ];
vThresholds = [ min(val(:)) max(val(:)) ];

%% Open video player and video writer
videoInfo = info(videoFileReader); % information about the source video
videoPlayer = vision.VideoPlayer('Position',[200 200 videoInfo.VideoSize]);

videoFileWriter = VideoWriter('output.avi');
videoFileWriter.FrameRate = 15;
open(videoFileWriter);

newFrame = insertObjectAnnotation(videoFrame,'rectangle',ROIBox,'Object');
writeVideo(videoFileWriter,newFrame);

%% Track the face over successive video frames until the video is finished.
while ~isDone(videoFileReader)
    % Extract the next video frame
    videoFrame = step(videoFileReader);

    [hue, sat, val] = rgb2hsv(double(videoFrame));
    binaryH = hue >= hThresholds(1) & hue <= hThresholds(2);
    binaryS = sat >= sThresholds(1) & sat <= sThresholds(2);
    binaryV = val >= vThresholds(1) & val <= vThresholds(2);

    % Overall color mask is the AND of all the masks.
    coloredMask = binaryH & binaryS & binaryV;
```

```

% Filter out small blobs.
coloredMask = bwareaopen(coloredMask, 300);
% Close holes with morphological closing
SE = strel('disk', 20);
coloredMask = imclose( coloredMask, SE );

% Find the largest connected component
CC = bwconncomp( coloredMask );

S = regionprops(CC, 'centroid');
Cent = vertcat(S.Centroid);
R = repmat(ROI_Center, length(CC), 1);
dist = sqrt( sum( (Cent-R).^2, 2 ) );
[~,ind] = min(dist);

coloredMask2 = false( size( coloredMask ) );
coloredMask2( CC.PixelIdxList{ind} ) = true;

E = edge( coloredMask2, 'Canny' );
% SE = strel('disk', 3);
% E = logical( imdilate( coloredMask2, SE ) - coloredMask2 );
% E = logical( coloredMask2 - imerode( coloredMask2, SE ) );

curFrameR = videoFrame(:, :, 1);
curFrameG = videoFrame(:, :, 2);
curFrameB = videoFrame(:, :, 3);
if fillTrackedArea
    curFrameR( coloredMask2 ) = 1; %mark the object
    curFrameG( coloredMask2 ) = 0;
    curFrameB( coloredMask2 ) = 0;
else
    curFrameR( E ) = 1; %mark the object
    curFrameG( E ) = 0;
    curFrameB( E ) = 0;
end

% Create the new frame
newFrame = zeros( size(videoFrame) );
newFrame(:, :, 1) = curFrameR;
newFrame(:, :, 2) = curFrameG;
newFrame(:, :, 3) = curFrameB;

% Display the new video frame using the video player object
step( videoPlayer, newFrame );

% Write frame to output video
writeVideo( videoFileWriter, newFrame );

ROI_Center = S(ind).Centroid;
end

% Release resources
release(videoFileReader);

```

```

release(videoPlayer);

% Close output video
close(videoFileWriter);

```

### דוגמא 3: עקיבה אחרי נקודות

```

videoFileReader = vision.VideoFileReader('visionface.avi');
videoInfo      = info(videoFileReader); % information about the source video
videoPlayer    = vision.VideoPlayer('Position',[100 100 videoInfo.VideoSize]);

%% Read the first video frame, which contains the object, define the region.
objectFrame = videoFileReader();
objectRegion = [264,122,93,93];

objectImage = insertShape(objectFrame,'Rectangle',objectRegion,'Color','red');
figure; imshow(objectImage);
title('Red box shows object region');

points = detectMinEigenFeatures(rgb2gray(objectFrame),'ROI',objectRegion);
% Display the detected points.
pointImage = insertMarker(objectFrame,points.Location,'+','Color','white');
figure;
imshow(pointImage);
title('Detected interest points');

%% Create a tracker and initialize it
tracker = vision.PointTracker('MaxBidirectionalError',1);
% Initialize the tracker
initialize(tracker,points.Location,objectFrame);

%% Read, track, display points in each video frame.
while ~isDone(videoFileReader)
    frame = videoFileReader();
    [points,validity] = tracker(frame);
    out = insertMarker(frame,points(validity,:),'+');
    videoPlayer(out);
    pause(0.05);
end

```

## מהלך המעבדה

1. קרא את הסרט 'GreenSharpie.wmv'.
  2. בצע עקיבה אחרי החלקים הירוקים של העט תוך שימוש בtracker מבוסס היסטוגרמה. יש לתפוס את שני החלקים באופן כמה שיותר מלא. יש לסמן את האזורים שאתם מגלים בצבע כתום. ניתן להיעזר במסכות בינאריות.  
ניתן להיעזר בפקודות הבאות: `bwareaopen`, `imfill`.
  3. נגן בקוד את הסרט המתקבל עם סימוני החלקים הירוקים.
  4. שמור את הסרט עם הסימונים בקובץ חדש מסוג `avi`.
  5. חזור על סעיפים 2-4 תוך שימוש במסכות בינאריות במרחב הצבע HSV. קבע את הספים של רכיבי הצבע כראות עיניך. כאן ניתן להיעזר בפקודות `bwareaopen`, `imfill` ופעולות מורפולוגיות שלמדנו.  
יש לסמן את האזורים שאתם מגלים בצבע מג'נטה.
  6. איזה משני הפתרונות טוב יותר לדעתך? הדגם איפה בתמונה רואים שיפור.
- כרגיל, יש לצרף לדו"ח את התשובות לכל הסעיפים.