



به نام خدا



دانشگاه تهران
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر
سیگنال ها و سیستم ها
گزارش پروژه ی اول

نام و نام خانوادگی	امیر محمد کریمی و محمد مهدی دوست محمدی
شماره دانشجویی	810100142_810100270
تاریخ ارسال گزارش	1401 / 12/ 19

فهرست

1. بخش اول: استخراج بهترین فریم از فیلم برای ورودی بخش دوم.....2
2. بخش دوم : استخراج ناحیه شامل پلاک از تصویر4
- 3 . بخش سوم: استخراج متن پلاک از تصویر کراپ شده ی پلاک.....10

1. بخش اول: استخراج بهترین فریم از فیلم برای ورودی بخش دوم

در حقیقت کد بخش دوم ما از تصویر خام نیز پلاک را جدا میکند و کافی است یک فریم از فیلم که شامل پلاک باشد را به آن بدهیم و نیازی به کراپ کردن جلو بندی نیست اما برای اینکه خروجی بخش اول را داشته باشیم از کد این بخش کمک میگیریم

نحوه ی اجرای کد این بخش به شکل زیر است:

ابتدا دیتا بیس های از پیش آماده شده را لود میکنیم و متغیر ها را پاکسازی میکنیم

ویدئو را در فضای متلب آپلود میکنیم

سپس همه فریم های فیلم را در یک cell به نام frames ذخیره میکنیم
حال نحوه ی اجرای کد بدین شکل است که ما در یک حلقه سه فریم با فاصله های مساوی را در نظر گرفته و در هر فریم الگوریتم بخش دوم که به طور مفصل در قسمت مربوطه توضیح داده خواهد شد را تا جایی که قسمت آبی پلاک را پیدا میکند اجرا میکنیم و در هر مرحله درصد تشابه هر فریم را در ro4 ذخیره میکنیم و شماره ی فریمی که بیشترین درصد تشابه را داشته باشد در position(max(ro4)) پیدا خواهد شد
در حالتی که هر یک از فریم ها شامل پلاک نباشد blue flag = 1 خواهد شد و مقدار ro4 به ازای آن فریم صفر خواهد بود
فریمی که شماره ی آن به position(max(ro4)) به دست آمده بود را به بخش دوم کد میدهیم تا جلو بندی و پلاک را استخراج کند.

```
1 clc
2 close all;
3 clear;
4 load leterdigit.mat;
5 load blueplate.mat;
6 % reading the video and saving as frames
7
8 video = VideoReader("videoname.mp4", "CurrentTime", 0);
9 frames = cell(1, floor(video.FrameRate));
10 for i = 1:video.NumFrames
11     frames(1, i) = {read(video, i)};
12 end
13 %choosing best frame
14
15 ro4=[0 0 0];
16 blueflag=0;
17 %this for loop contains a part of the code of module 2 which finds the blue part of numberplate
18
19 for t=1:3
20     pic=cell2mat(frames(1,floor(video.NumFrames*t/4)));
21     totalletters=size(data,2);
22     graypic=rgb2gray(pic);
23     threshold = graythresh(graypic);
24     binpic = ~im2bw(graypic,threshold);
25     bluearea = false(size(pic,1), size(pic,2));
26     for i=1:size(pic,1)
27         for j=1:size(pic,2)
```

```

17 %this for loop contains a part of the code of module 2 which finds the blue part of numberplate
18 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
19 for t=1:3
20 pic=cell2mat(frames(1,floor(video.NumFrames*t/4)));
21 totalletters=size(data,2);
22 graypic=rgb2gray(pic);
23 threshold = graythresh(graypic);
24 binpic = ~im2bw(graypic,threshold);
25 bluearea = false(size(pic,1), size(pic,2));
26 for i=1:size(pic,1)
27     for j=1:size(pic,2)
28         if pic(i,j,1)<70 && pic(i,j,2)<70 && pic(i,j,3)>110
29             bluearea(i,j)=1;
30         elseif pic(i,j,1)<100 && pic(i,j,2)<100 && pic(i,j,3)>130
31             bluearea(i,j)=1;
32         elseif pic(i,j,1)<110 && pic(i,j,2)<110 && pic(i,j,3)>200
33             bluearea(i,j)=1;
34         end
35     end
36 end
37 bluearea=imresize(bluearea,[800 600]);
38 bluearea = bwareaopen(bluearea,40);
39 bluearea = bluearea - bwareaopen(bluearea,1500);
40 [Lp,Me]=bwlabel(bluearea);
41 ro2=[];
42 ro3=[];
43 improp=regionprops(Lp , 'BoundingBox', 'Area');

```

```

43 improp=regionprops(Lp , 'BoundingBox', 'Area');
44 if Me==0
45     blueflag=1;
46 end
47
48 for m=1:Me
49     [row,column] = find(Lp==m);
50     X=bluearea(min(row):max(row),min(column):max(column));
51     X=imresize(X,[42,24]);
52     for k=1:3
53         ro2(1,k)=abs(corr2(bdata{1,k},X));
54     end
55     ro2
56     ro3(1,m)=mean(ro2);
57 end
58 if blueflag==1
59     ro3=0;
60 end
61
62 [MAXro3,position3]=max(ro3);
63 ro4(1,t)=max(ro3);
64 end
65 [MAXro4,position4]=max(ro4);
66 position4
67 MAXro4
68 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
69 %Module 2

```

بخش دوم: استخراج ناحیه شامل پلاک از تصویر

در این بخش ایده ی اصلی یافتن نواحی شامل رنگ آبی است. بر این اساس ابتدا یک آرایه هم اندازه تصویر خود میسازیم و مقادیر آن را صفر میکنیم سپس براساس محدوده ی rgb طیف رنگ آبی ، رنگ های آبی را با بازه های rgb تعریف شده می یابیم و به پیکسل های آبی، کد 1 معادل با رنگ سفید تخصیص میدهیم.

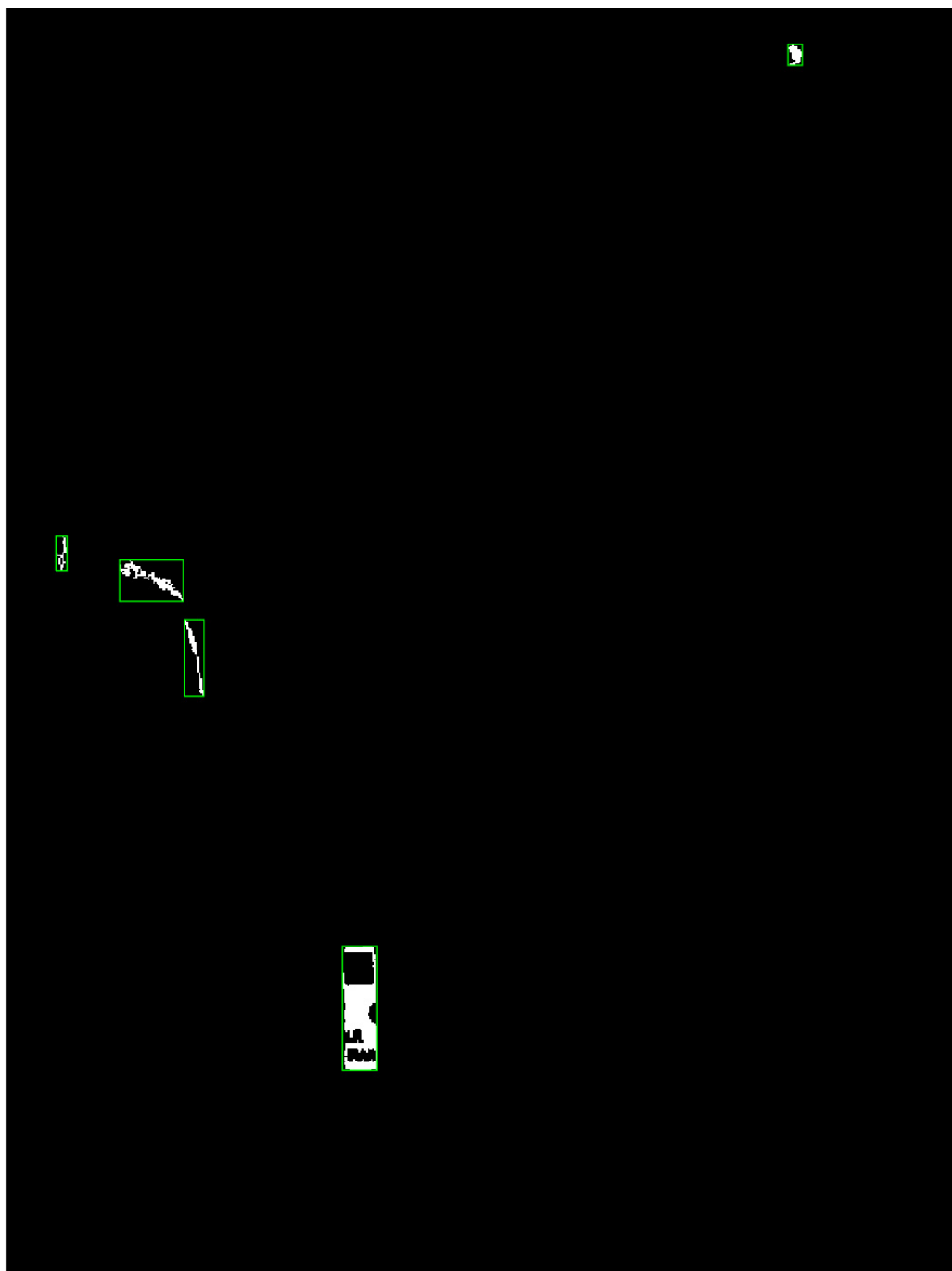
```
78 % finding blue areas
79 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
80 bluearea = false(size(pic,1), size(pic,2));
81 blueflag=0;
82 for i=1:size(pic,1)
83     for j=1:size(pic,2)
84         if pic(i,j,1)<70 && pic(i,j,2)<70 && pic(i,j,3)>110
85             bluearea(i,j)=1;
86         elseif pic(i,j,1)<100 && pic(i,j,2)<100 && pic(i,j,3)>130
87             bluearea(i,j)=1;
88         elseif pic(i,j,1)<110 && pic(i,j,2)<110 && pic(i,j,3)>200
89             bluearea(i,j)=1;
90         end
91     end
92 end
```

نتیجه میشود که نواحی آبی سفید و بقیه عکس مشکی میشود.

ورودی:



خروجی:



سپس برای تشخیص ناحیه آبی پلاک از بقیه نواحی آبی رنگ از correlation کمک میگیریم. به طوری که هر یک از نواحی آبی رنگ را به عنوان تصویری جدا کراپ و ریسایزو لیبیل دهی میکنیم و با تصاویری که به عنوان دیتابیس تهیه کردیم کورلیشن میگیریم. برای دقت بیشتر بجای یک بار کورلیشن گیری، سه بار این کار انجام میشود و میانگین آنها خروجی گرفته میشود. سپس کورلیشن نهایی هر ناحیه ی آبی رنگ با کورلیشن نهایی بقیه نواحی مقایسه شده و ماکسیمم آنها خروجی داده میشود که همان ناحیه آبی پلاک است. در خروجی لیبیل مخصوص به ناحیه آبی پلاک را دریافت میکنیم چراکه جلوتر از آن استفاده میکنیم.

```

93 %choosing blue part of numberplate between all found blueareas
94 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
95 bluearea=imresize(bluearea,[800 600]);
96 figure(1)
97 bluearea = bwareaopen(bluearea,40);
98 bluearea = bluearea - bwareaopen(bluearea,1500);
99 subplot(1,2,1)
100 imshow(bluearea)
101 title('All found blue objects');
102 [Lp,Me]=bwlabel(bluearea);
103 ro2=[];
104 ro3=[];
105 impropr=regionprops(Lp , 'BoundingBox','Area');
106 hold on;
107 for n=1:size(improp,1)
108     rectangle('Position',improp(n).BoundingBox,'EdgeColor','g','LineWidth',0.5)
109 end
110 hold off;
111 for m=1:Me
112     [row,column] = find(Lp==m);
113     X=bluearea(min(row):max(row),min(column):max(column));
114     X=imresize(X,[42,24]);
115     for k=1:3
116         ro2(1,k)=abs(corr2(bdata{1,k},X));
117     end
118     ro2
119     ro3(1,m)=mean(ro2);
120 end
121 [MAXro3,position3]=max(ro3);
122 position3
123 MAXro3
124 subplot(1,2,2)
125 imshow(Lp==position3);
126 title('Blue area of numberplate');
127 %extracting location of bluepart of numberplate in the whole picture
128 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
129

```



در قدم بعدی از مختصات ناحیه ی آبی پلاک که یافته ایم استفاده میکنیم تا ناحیه ایه که پلاک در آن حضور دارد را کراپ کنیم.

برای این منظور با تابع find و لیبل ناحیه مذکور مختصات قسمت سمت چپ(آبی) پلاک را استخراج میکنیم. سپس با استفاده از مختصات چهار گوشه ی این ناحیه طول و عرض ناحیه را بدست می آوریم و مختصات آن را بسط میدهیم تا ناحیه پلاک را کاملاً پوشش دهد. اعمال (ضرب و تقسیم و جمع و تفریق های) انجام شده بر حسب سائز پلاک و نسبت طول و عرض پلاک است.

```
127 %extracting location of bluepart of numberplate in the whole picture
128 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
129 [rowB,colB] = find(Lp==position3);
130 blueplate=[min(rowB):max(rowB),min(colB):max(colB)];
131 imlength=max(colB)-min(colB);
132 imwidth=max(rowB)-min(rowB);
133 blueprop=regionprops(blueplate , 'BoundingBox', 'Area');
134 imlength
135 imwidth
```

همچنین در این میان ، چون گاهی اوقات بخش کوچکتري از این ناحیه تشخیص داده میشود و بخش هایی از آبی آن برای مثال بخاطر سایه آبی تشخیص داده نمیشود و ناحیه کوچک میشود ؛ برای رفع این مشکل نوعی تبدیلات و محدود سازی طول و عرض این ناحیه انجام شده تا طول(در راستای محور x) ناحیه بین 15 تا 20 پیکسل و عرض(در راستای محور y) آن بین 30 تا 52 پیکسل تنظیم شود.

```
138 %limitting and converting length and width of bluepart of plate to a specific number area
139 if imlength<=7
140     imlength=imlength*2.8;
141 elseif imlength>7 && imlength<=9
142     imlength=imlength*2.2;
143 elseif imlength>9 && imlength<=13
144     imlength=imlength*1.51;
145 elseif imlength>13 && imlength<15
146     imlength=imlength*1.3;
147 elseif imlength>20 && imlength<=25
148     imlength=imlength*0.8;
149 elseif imlength>25
150     imlength=imlength*0.6;
151 end
152 if imwidth<=5
153     imwidth=imwidth*9;
154 elseif imwidth>5 && imwidth<=10
155     imwidth=imwidth*5;
156 elseif imwidth>10 && imwidth<=20
157     imwidth=imwidth*2.5;
158 elseif imwidth>20 && imwidth<=30
159     imwidth=imwidth*2;
160 elseif imwidth>=52 && imwidth<=62
161     imwidth=imwidth*0.8;
162 elseif imwidth>=63
163     imwidth=imwidth*0.6;
164 end
```

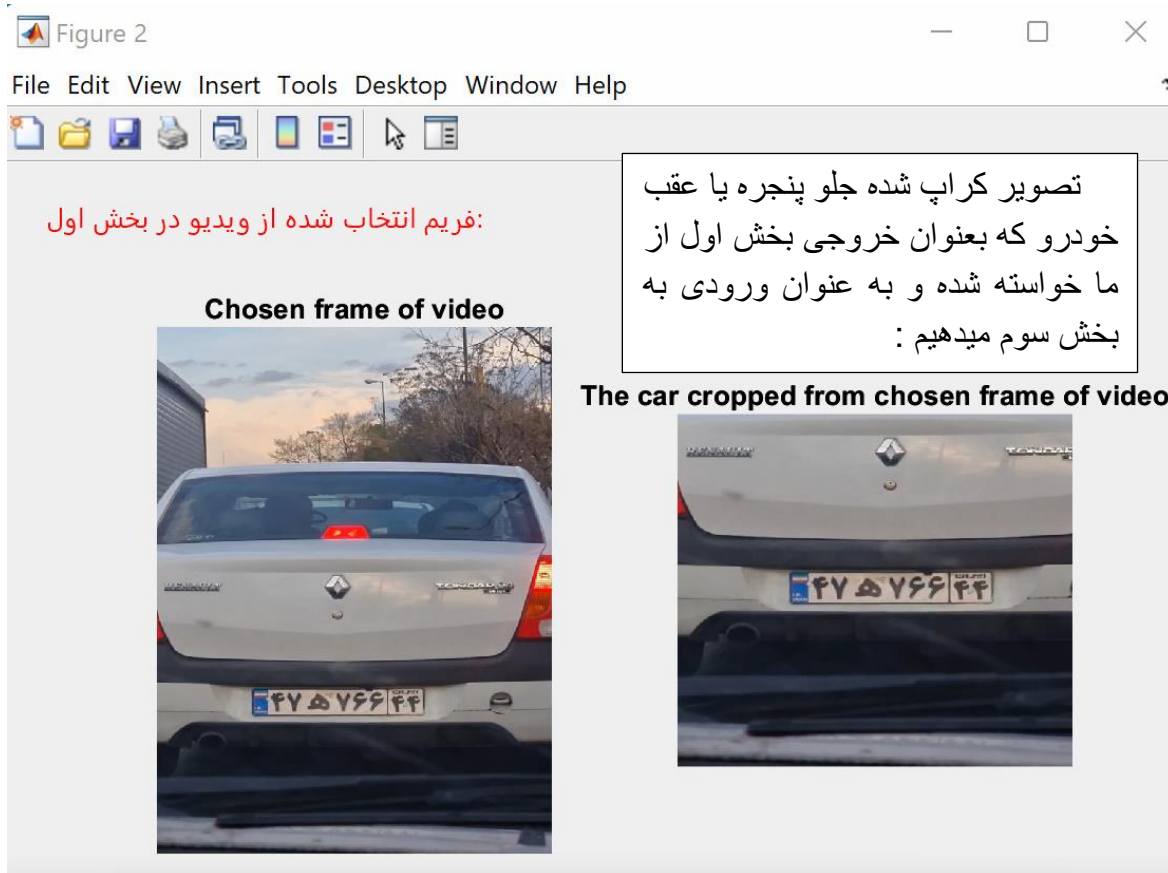
در آخر ، عکس اصلی که ریسائز شده به همراه این مختصات به تابع imcrop داده میشود تا ناحیه پلاک را جدا کند.

همچنین این مختصات با بسط دادن در چهار جهت طوری تنظیم شده که عقب ماشین یا جلوینجره ماشین را نیز بتواند از فریم انتخاب شده از ویدیو کراپ کند تا خواسته ی بخش اول نیز برطرف شود.

```

figure(2)
pic=imresize(pic,[800, 600]);
subplot(1,2,1)
imshow(pic);
title(['Chosen frame of video']);
subplot(1,2,2)
JP=imcrop(pic,[min(colB)-imlength*9 max(rowB)-imwidth*5 imlength*28 imwidth*10]);
imshow(JP);
title(['The car cropped from chosen frame of video']);
figure(3)
binpic=imresize(binpic,[800, 600]);
subplot(1,2,1)
imcropped=imcrop(pic,[min(colB)-imlength max(rowB)-imwidth*2 imlength*15 imwidth*3]);
imshow(imcropped);
title('Numberplate Area');
subplot(1,2,2)
binimcropped=imcrop(binpic,[min(colB)-imlength max(rowB)-imwidth*2 imlength*15 imwidth*3]);
imshow(binimcropped);
title('Black and white Numberplate Area');

```



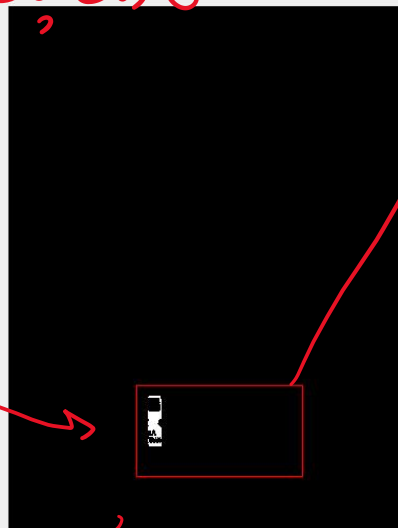
یافتن تمام نواحی آبی رنگ

عملیاتی که بخش دوم انجام میدهد تا ناحیه پلاک را جدا کند:

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help



یافتن مختصات پلاک بر اساس مختصات ناحیه آبی رنگ پلاک



تمیز دادن ناحیه

آبی پلاک از بقیه نواحی آبی رنگ به کمک correlation سنجی



محدود کردن مرحله دوم

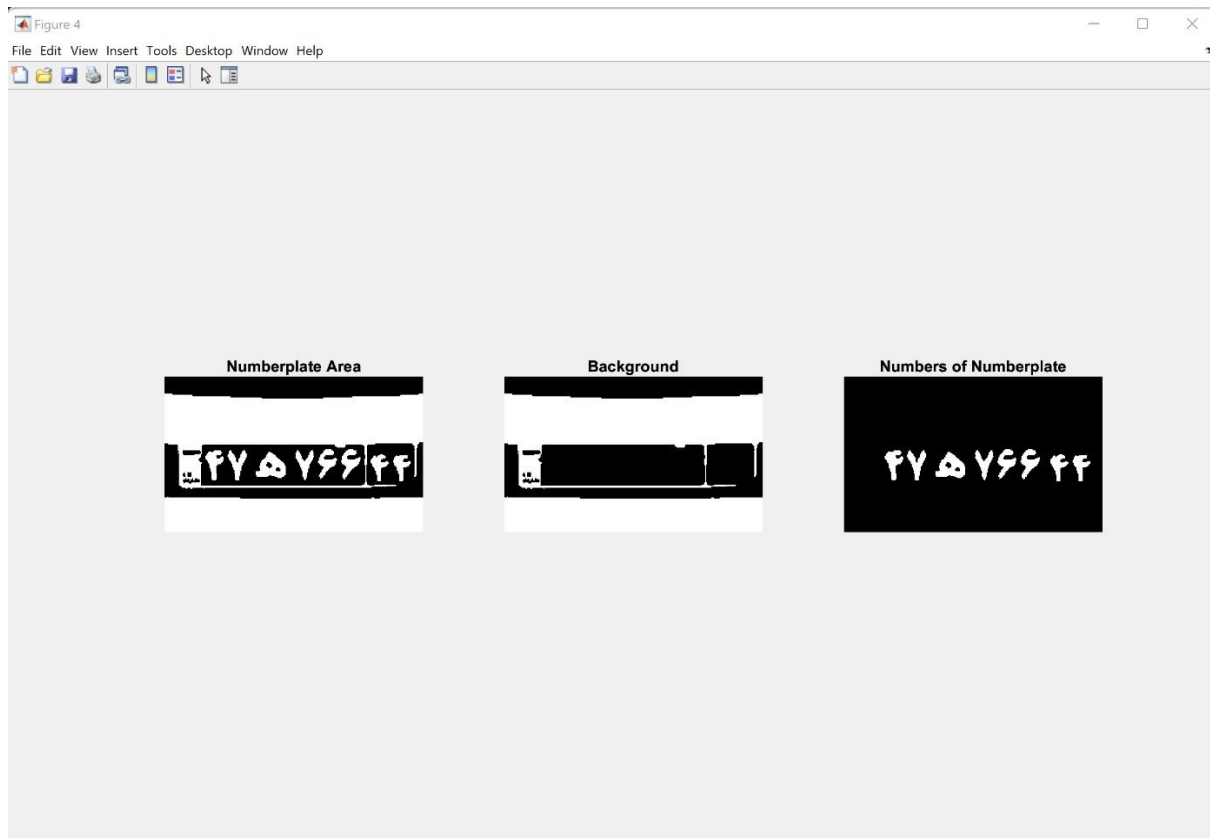
مختصات بدست آمده را به همراه عکس اصلی به *imcrsf* دهیم

بخش سوم: استخراج متن پلاک از تصویر کراپ شده ی پلاک

ابتدا تصویر حاصله از بخش دوم را به همراه مختصات منطقه ای که باید کراپ شود (حدود پلاک) به تابع `imcrop` می‌دهیم تا پلاک به صورت خام را داشته باشیم

سپس تصویر را باینری کرده و در دو مرحله با حذف نویز ها و `background` و قرینه کردن تصویری به دست می‌آید که پس زمینه ی آن سیاه و حروف و ارقام آن سفید خواهند بود

```
184 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
185 %Module 3
186 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
187 picture=imresize(binimcropped,[300 500]);
188 % Removing the small objects and background from cropped image
189 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
190 figure(4)
191 % picture = bwareaopen(picture,30); % removes all connected components (objects) that have fewer than 30 pixels from
192 picture = bwareaopen(picture,300);
193 subplot(1,3,1)
194 imshow(picture);
195 title('Numberplate Area');
196 background=bwareaopen(picture,3500);
197 subplot(1,3,2)
198 imshow(background);
199 title('Background');
200 picture2=picture-background;
201 subplot(1,3,3)
202 imshow(picture2)
203 title(['Numbers of Numberplate']);
204 % Labeling connected components
205 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
206 figure(5)
207 imshow(picture2)
208 [L,Ne]=bwlabel(picture2);
209 propied=regionprops(L,'BoundingBox');
210 hold on
211 for n=1:size(propied,1)
212     rectangle('Position',propied(n).BoundingBox,'EdgeColor','g','LineWidth',2)
213 end
214 hold off
215 title('Detected Location of Numbers of in binary image');
```



حال در ماتریس متناظر با تصویر به همه ی پیکسل های هر سطح بسته ی سفید یک عدد نسبت داده و با در نظر گرفتن بالاترین پایین ترین و راست و چپ ترین هر عدد، کادری برای هر یک از حروف یا ارقام به دست می آوریم و بر طبق همان کادر هر حرف یا رقم را از عکس کراپ میکنیم

در نهایت هر حرف یا رقم کراپ شده را ابتدا به ابعاد دیتابیس resize کرده و تبدیل به ماتریس میکنیم و بعد با تک تک ماتریس های حاصل از دیتابیس correlation میگیریم تا شبیه ترین دیتا در دیتابیس به ماتریس متناظر به عکس کراپ شده پیدا شود

```

216
217 % comparing binary picture with picture of numbers in data base
218 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
219 figure(6)
220 m=size(propied);
221 final_output1=[];
222 final_output_L=[];
223 final_output2=[];
224 final_output3=[];
225 t=[];
226 file = fopen('number_Plate.txt', 'wt');
227 i = 0;
228 for n=1:Ne
229     [r,c] = find(L==n);
230     Y=picture2(min(r):max(r),min(c):max(c));
231     imshow(Y)
232     Y=imresize(Y,[24,42]);
233     imshow(Y)
234     pause(0.2)

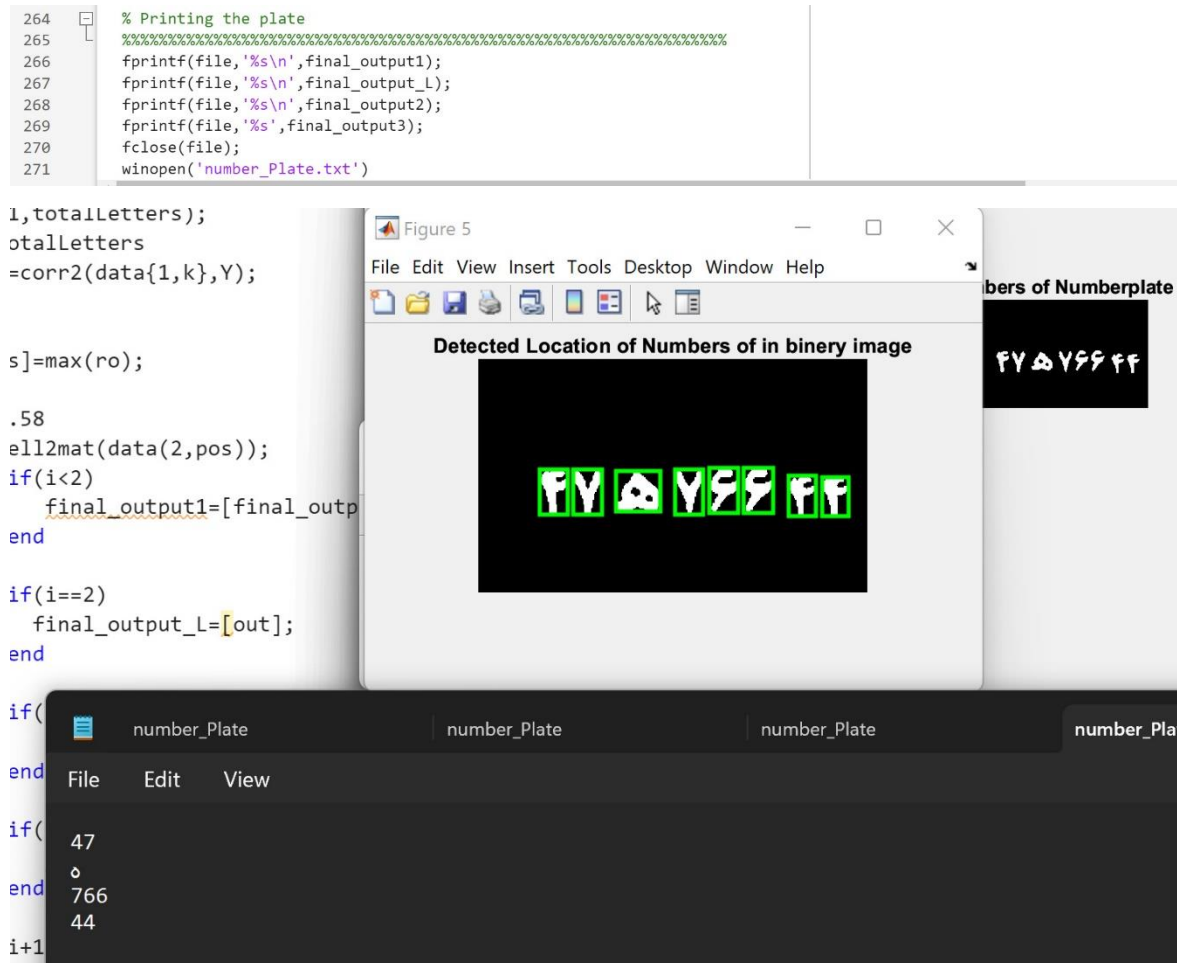
```

```

232 Y=imresize(Y,[24,42]);
233 imshow(Y)
234 pause(0.2)
235
236 ro=zeros(1,totalLetters);
237 for k=1:totalLetters
238     ro(k)=corr2(data{1,k},Y);
239 end
240
241 [MAXRO,pos]=max(ro);
242 MAXRO
243 if MAXRO>.58
244     out=cell2mat(data(2,pos));
245     if(i<2)
246         final_output1=[final_output1 ; out];
247     end
248
249     if(i==2)
250         final_output_L=[out];
251     end
252
253     if(i>2&& i<6)
254         final_output2=[final_output2 ; out];
255     end
256
257     if(i>=6)
258         final_output3=[final_output3 ; out];
259     end
260
261     i=i+1;
262 end
263 end

```

از طرفی اسم فایل هر عکس دیتابیس را حرف متناظر با عکس میگذاریم تا در انتها اسم فایلی که بیشترین شباهت را داشته است چاپ شود



لازم به ذکر است عکس های گرفته شده برای تولید دیتابیس در فایل database_picture و خود دیتا بیس در فایل data base 2 , data base و ماتریس حاصل از traning دیتابیس در فایل leterdigit , blueplate ضمیمه ی پروژه شده است