

به نام خدا

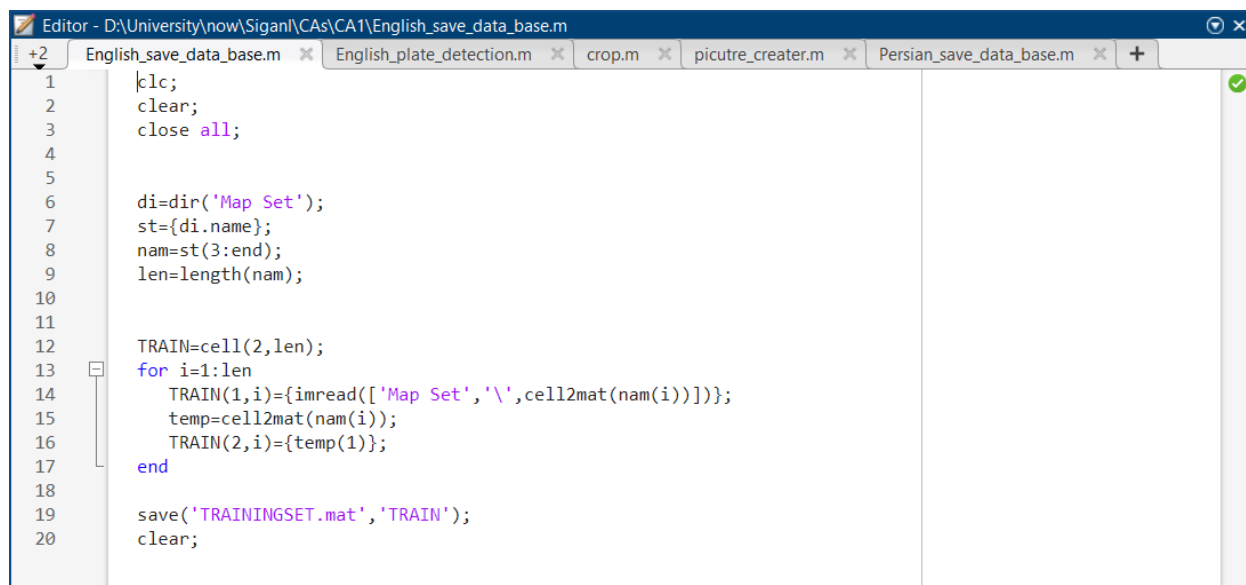
گزارش پروژه 1 و 2  
درس سیگنال ها و سیستم ها  
دکتر اخوان

سینا طبسی 810199554
اولدوز نیساری 810199505
1401/9/10

بخش اول :

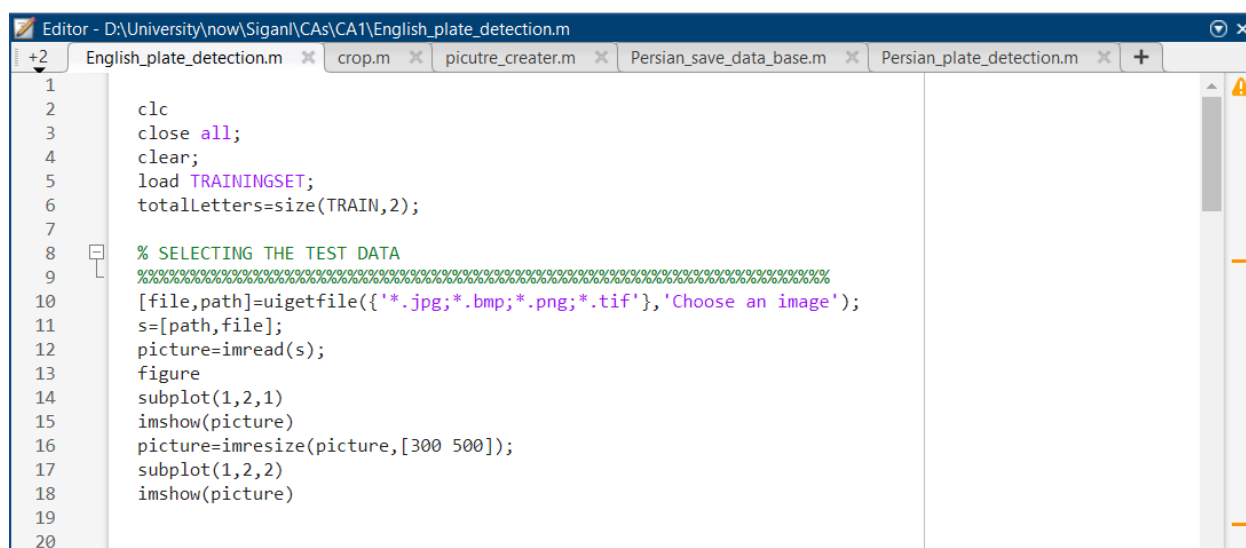
الف ( کدهای متلب : در ابتدا بخش بخش کدی را که در این قسمت باید در 7 گام طی کنیم را شرح می دهیم:

گام 1 : در این گام آدرس فایل تصویر را از کاربر میگیریم . فایل تصویر را به صورت یک ماتریس 3 بعدی ذخیره می کنیم . در همین گام training set مان را هم تشکیل میدهم و ذخیره می کنیم.



```
1 clc;
2 clear;
3 close all;
4
5
6 di=dir('Map Set');
7 st={di.name};
8 nam=st(3:end);
9 len=length(nam);
10
11
12 TRAIN=cell(2,len);
13 for i=1:len
14     TRAIN(1,i)={imread(['Map Set','\ ',cell2mat(nam(i))])};
15     temp=cell2mat(nam(i));
16     TRAIN(2,i)={temp(1)};
17 end
18
19 save('TRAININGSET.mat','TRAIN');
20 clear;
```

گام 2 : در این بخش training set ای که تشکیل دادیم را لود می کنیم و test set را تشکیل می دهیم.



```
1 clc
2 close all;
3 clear;
4 load TRAININGSET;
5 totalLetters=size(TRAIN,2);
6
7
8 % SELECTING THE TEST DATA
9 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
10 [file,path]=uigetfile({'*.jpg;*.bmp;*.png;*.tif'},'Choose an image');
11 s=[path,file];
12 picture=imread(s);
13 figure
14 subplot(1,2,1)
15 imshow(picture)
16 picture=imresize(picture,[300 500]);
17 subplot(1,2,2)
18 imshow(picture)
19
20
```

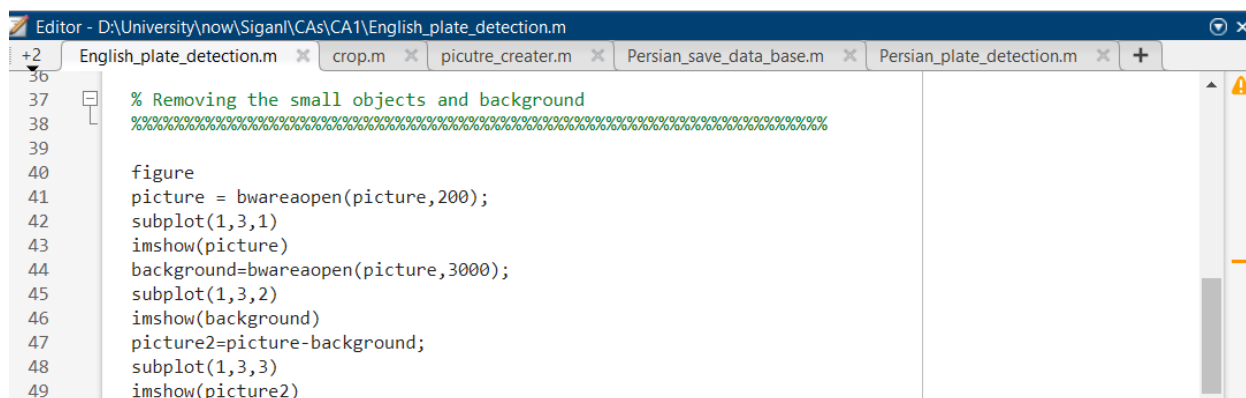
گام 3: همچنین ، همان طور که در شرح پروژه هم بیان شده است ، در جهت کاهش پیچیدگی محاسبات می توانیم از رنگ چشم پوشی کنیم و تصویر را به تصویر سیاه و سفید تبدیل کنیم. برای این کار ابتدا تصویر را تبدیل به حالت grayscale می کنیم ، سپس با تعیین کردن یک مقدار آستانه هر یک از خانه های ماتریس را به 0 یا 1 تبدیل می کنیم.

```

20
21 %RGB2GRAY
22 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
23 picture=rgb2gray(picture);
24 figure
25 subplot(1,2,1)
26 imshow(picture)
27
28 % THRESHOLDING and CONVERSION TO A BINARY IMAGE
29 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
30 threshold = graythresh(picture);
31 picture = ~im2bw(picture,threshold);
32 subplot(1,2,2)
33 imshow(picture)
34
35
36

```

گام 4: در این گام برای تمیز تر کردن نگاشتمان اجزا را به هم وصل می کنیم و عمل تکه های کوچک تر را حذف می کنیم و بک گراند را هم حذف می کنیم .



```

Editor - D:\University\now\Siganl\CAS\CA1\English_plate_detection.m
+2 English_plate_detection.m x crop.m x picutre_creator.m x Persian_save_data_base.m x Persian_plate_detection.m x +
36
37 % Removing the small objects and background
38 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
39
40 figure
41 picture = bwareaopen(picture,200);
42 subplot(1,3,1)
43 imshow(picture)
44 background=bwareaopen(picture,3000);
45 subplot(1,3,2)
46 imshow(background)
47 picture2=picture-background;
48 subplot(1,3,3)
49 imshow(picture2)

```

گام 5 : در این گام حروف و ارقام انگلیسی مستطیل مستطیل جدا می شوند و آماده می شوند برای این که در گام های بعدی correlation روی آن ها انجام شود.

```

Editor - D:\University\now\Siganl\CAs\CA1\English_plate_detection.m
+2 English_plate_detection.m crop.m picutre_creator.m Persian_save_data_base.m Persian_plate_detection.m +
53
54 % Labeling connected components
55 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
56 figure
57 imshow(picture2)
58 [L,Ne]=bwlabel(picture2);
59 propied=regionprops(L,'BoundingBox');
60 hold on
61 for n=1:size(propied,1)
62     rectangle('Position',propied(n).BoundingBox,'EdgeColor','g','LineWidth',2)
63 end
64 hold off
65

```

گام 6: در این بخش با توجه به segmentهایی که decision making نهایی را انجام می دهیم و تصمیم می گیریم که با کدام عدد یا حرف موجود در دیتابیسمان یکسان است . برای انجام این تصمیم گیری کاری که انجام می دهد این است که هر بخش را با اعضای دیتابیسمان correlation می گیرد .

```

Editor - D:\University\now\Siganl\CAs\CA1\English_plate_detection.m
+2 English_plate_detection.m crop.m picutre_creator.m Persian_save_data_base.m Persian_plate_detection.m +
68 % Decision Making
69 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
70 final_output=[];
71 for n=1:Ne
72     [r,c] = find(L==n);
73     Y=picture2(min(r):max(r),min(c):max(c));
74     Y=imresize(Y,[42,24]);
75
76     ro=zeros(1,totalLetters);
77     for k=1:totalLetters
78         ro(k)=corr2(TRAIN{1,k},Y);
79     end
80     [MAXRO,pos]=max(ro);
81     if MAXRO>.45
82         out=cell2mat(TRAIN{2,pos});
83         final_output=[final_output out];
84     end
85 end
86

```

گام 7: در این گام نهایی نتایج تصمیم گیری که در گام قبل انجام دادیم را نمایش می دهیم و در یک فایل txt ذخیره می کنیم .

```

89 % Printing the plate
90 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
91 file = fopen('number_Plate.txt','wt');
92 fprintf(file,'%s\n',final_output);
93 fclose(file);
94 winopen('number_Plate.txt')

```

ب) map set : در map set عکس بریده شده هر یک از ارقام 0 تا 9 و هم چنین هر یک از حروف الفبای انگلیسی را با حروف کوچک و بزرگ قرار می دهیم .

سه نمونه به صورت تصادفی از map set

6

نمونه ای از ارقام :

Y

نمونه ای از الفبا با حروف بزرگ :

g

نمونه از الفبا با حروف کوچک :

ج ( نمونه از عکسی که به برنامه متلب دادیم و نتایجی که از آن در گام های مختلف دریافت کردیم :

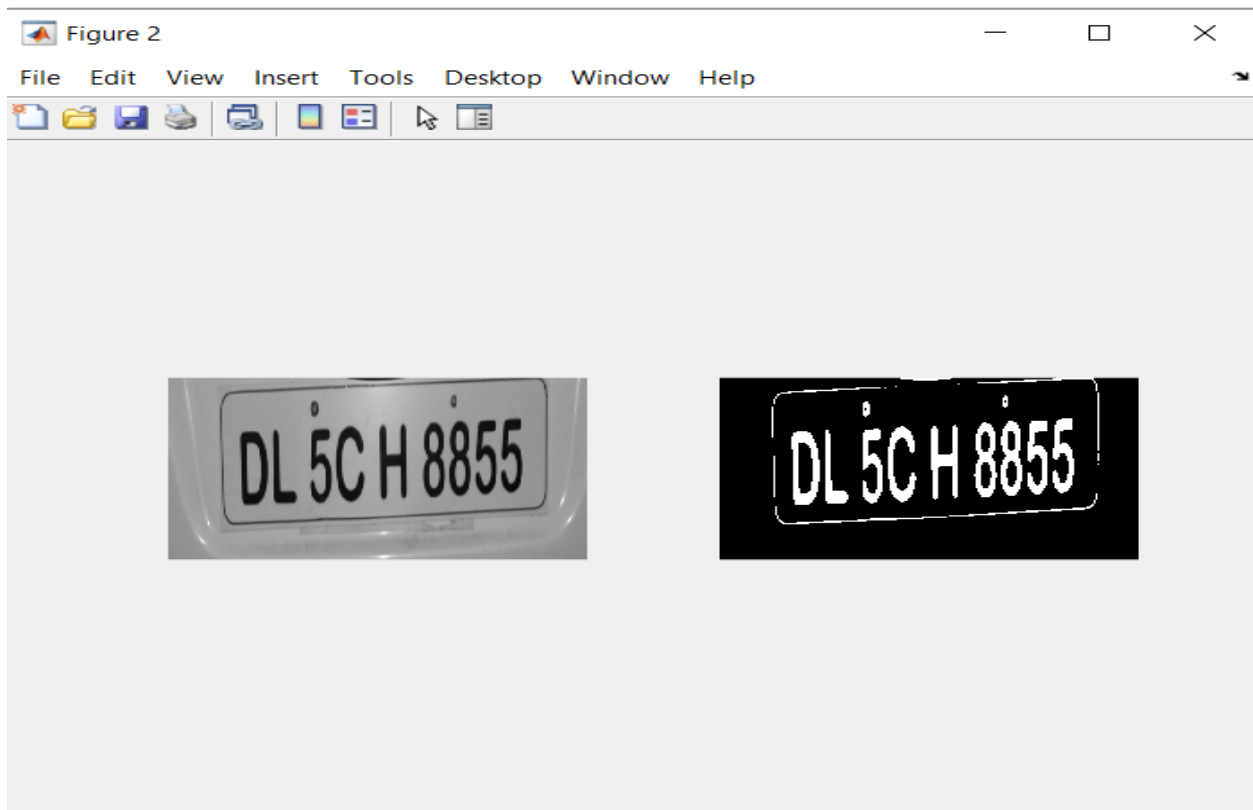
Input image:



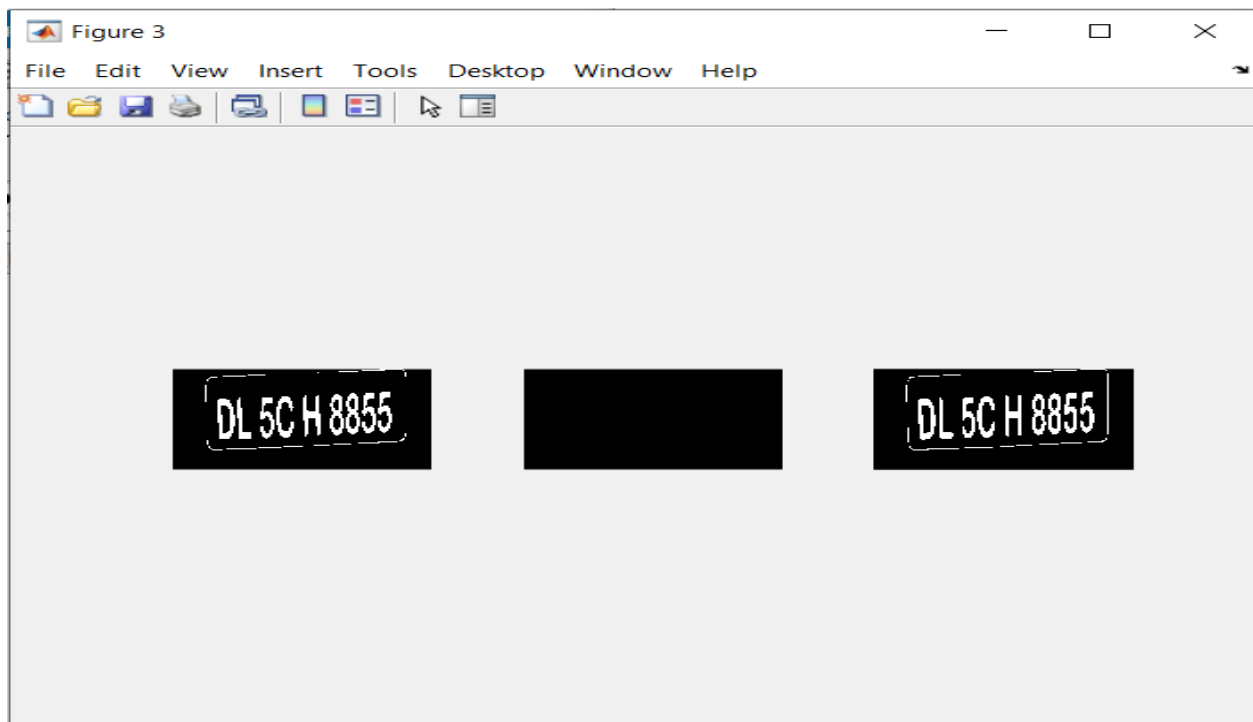
Getting image and resizing :



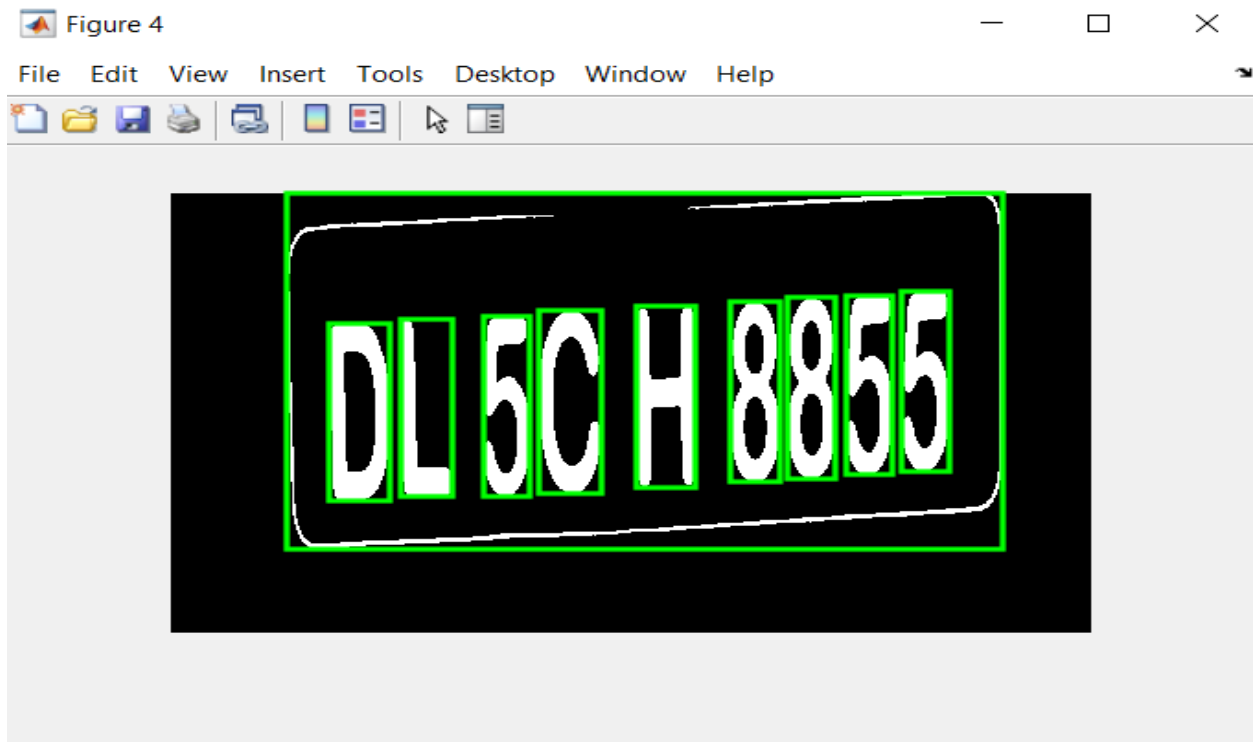
Converting to grayscale and binary format:



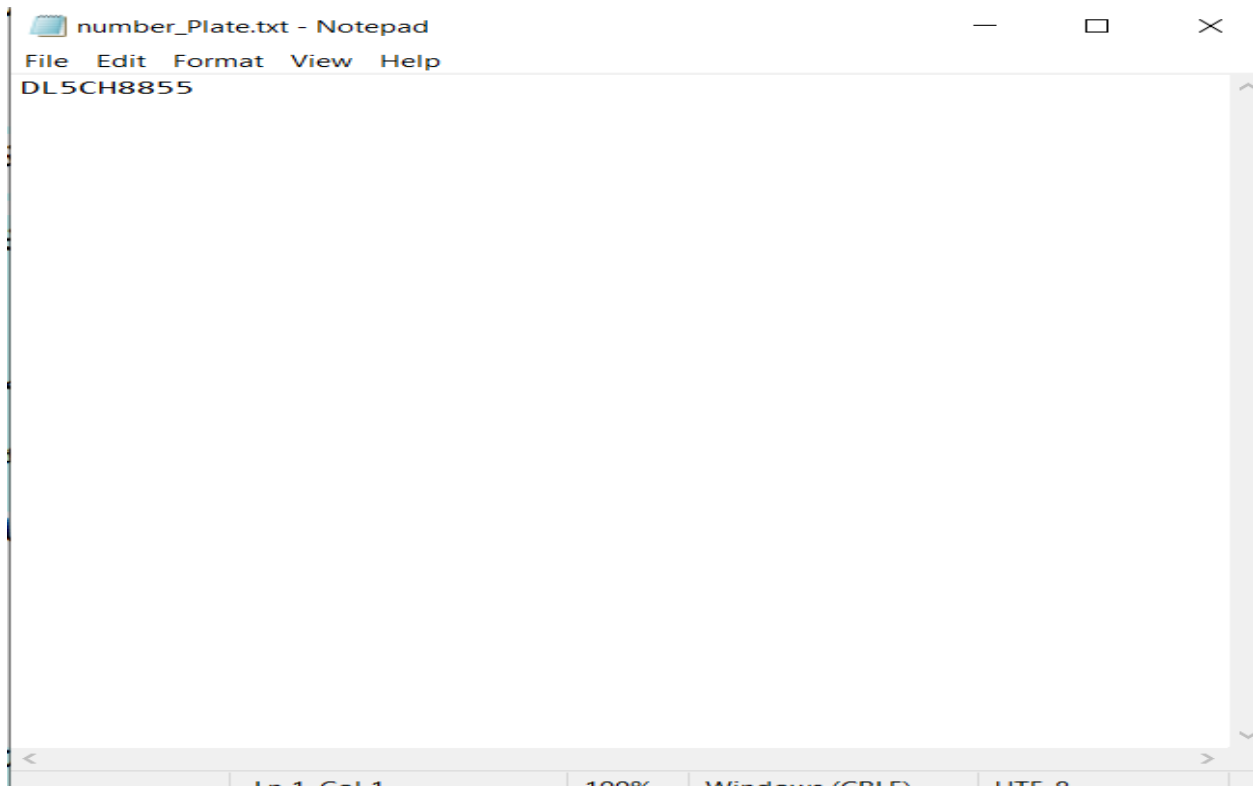
Removing background:



Rectangle detection for every number and letter:



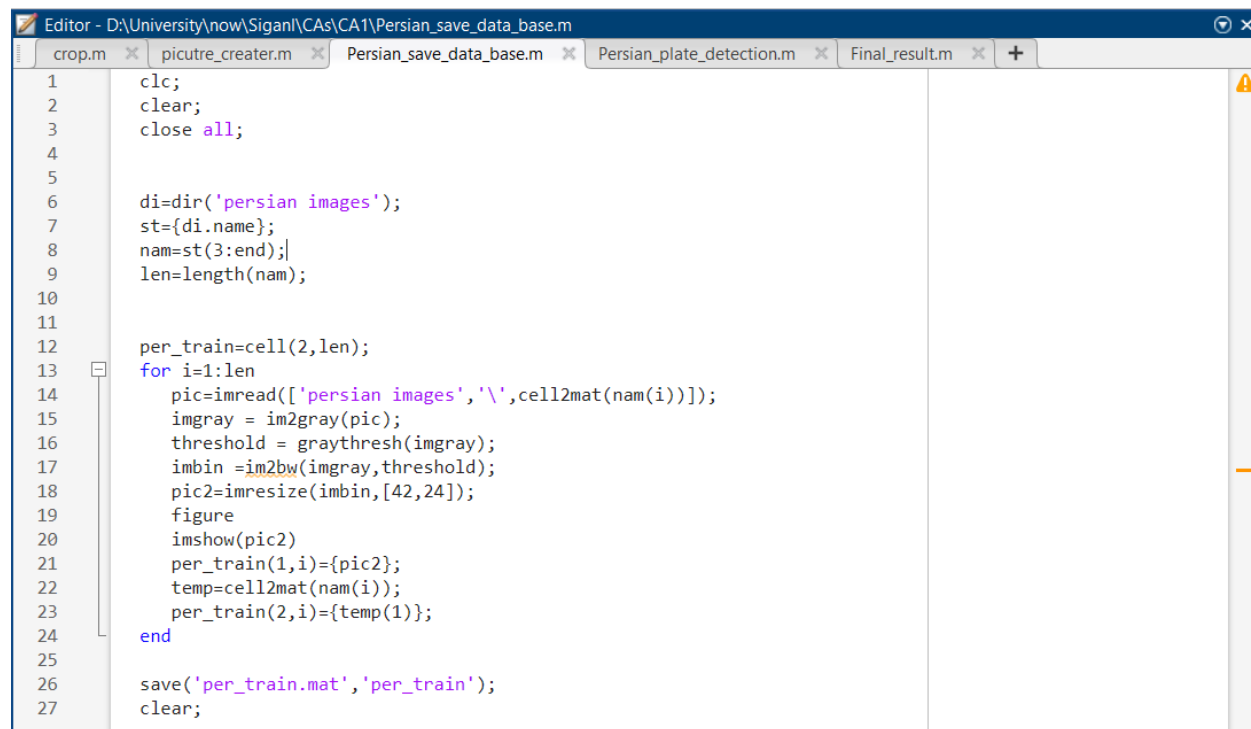
Output:



بخش دوم :

الف ( کدهای متلب برای تشخیص پلاک فارسی : در ابتدا بخش بخش کدی را که در این قسمت باید در گام های مختلف طی کنیم را شرح می دهیم:

گام 1 : در این گام آدرس فایل تصویر را از کاربر میگیریم . فایل تصویر را به صورت یک ماتریس 3 بعدی ذخیره می کنیم . هم چنین در این گام training set مان را هم تشکیل میدهم و ذخیره می کنیم.



```
Editor - D:\University\now\Sigan\CA1\CA1\Persian_save_data_base.m
crop.m  picture_creator.m  Persian_save_data_base.m  Persian_plate_detection.m  Final_result.m  +
1      clc;
2      clear;
3      close all;
4
5
6      di=dir('persian images');
7      st={di.name};
8      nam=st(3:end);|
9      len=length(nam);
10
11
12     per_train=cell(2,len);
13     for i=1:len
14         pic=imread(['persian images','\ ',cell2mat(nam(i))]);
15         imgray = im2gray(pic);
16         threshold = graythresh(imgray);
17         imbin =im2bw(imgray,threshold);
18         pic2=imresize(imbin,[42,24]);
19         figure
20         imshow(pic2)
21         per_train(1,i)={pic2};
22         temp=cell2mat(nam(i));
23         per_train(2,i)={temp(1)};
24     end
25
26     save('per_train.mat','per_train');
27     clear;
```

گام 2 : در این گام train set را لود می کنیم و سپس test data را جدا می کنیم. هم چنین در همین گام طی دو مرحله ابتدا تصویر را به حالت grayscale تبدیل می کنیم و سپس با تعیین threshold به حالت باینری تبدیل می کنیم.



```
Editor - D:\University\now\Siganl\CAs\CA1\Persian_plate_detection.m
Persian_plate_detection.m  Final_result.m  +
1      clc
2      close all;
3      clear;
4      load per_train;
5      totalLetters=size(per_train,2);
6
7      % SELECTING THE TEST DATA
8      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
9      [file,path]=uigetfile({'*.jpg;*.bmp;*.png;*.tif'}, 'Choose an image');
10     s=[path,file];
11     picture=imread(s);
12     picture=imresize(picture,[300 500]);
13
14
15
16     %RGB2GRAY
17     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
18     picture=rgb2gray(picture);
19     % THRESHOLDING and CONVERSION TO A BINARY IMAGE
20     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
21     threshold = graythresh(picture);
22     picture =~im2bw(picture,threshold);
23
```

گام 3 : در اینجا بک گراند و اجزای کوچک را از نگاشت حذف می کنیم و در ادامه حروف و ارقام فارسی مستطیل مستطیل جدا می شوند و آماده می شوند برای این که در گام های بعدی correlation روی آن ها انجام شود.

```
24     % Removing the small objects and background
25     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
26
27     picture = bwareaopen(picture,300);
28     background=bwareaopen(picture,6000);
29     picture2=picture-background;
30
31
32
33     % Labeling connected components
34     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
35     figure
36     imshow(picture2)
37     [L,Ne]=bwlabel(picture2);
38     propied=regionprops(L, 'BoundingBox');
39     hold on
40     for n=1:size(propied,1)
41         rectangle('Position',propied(n).BoundingBox, 'EdgeColor', 'g', 'LineWidth',2);
42     end
43     hold off
44
```

گام 4 : در این گام تصمیم گیری و تشخیص نهایی این که هر یک از segment ها با کدام یک از حروف یا ارقام موجود در map set ، correlation دارند انجام می شود.

```

45 % Decision Making
46 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
47 final_output=[];
48 t=[];
49 for n=1:Ne
50     [r,c] = find(L==n);
51     min_r=min(r);
52     max_r=max(r);
53     min_c=min(c);
54     max_c=max(c);
55     count =0;
56     if n == 3
57         [my_r,my_c] = find(L==4);
58         if max_c > min(c)
59             if min(my_r) < min_r
60                 min_r = min(my_r);
61                 count = 1;
62             end
63             if max_r < max(my_r)
64                 max_r = max(my_r);
65             end
66         end
67     end

```

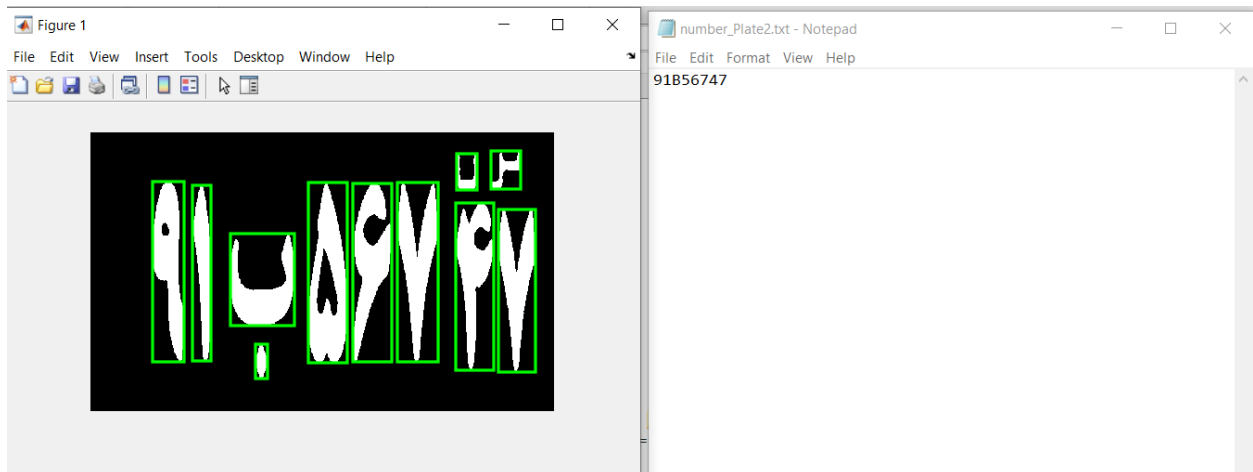
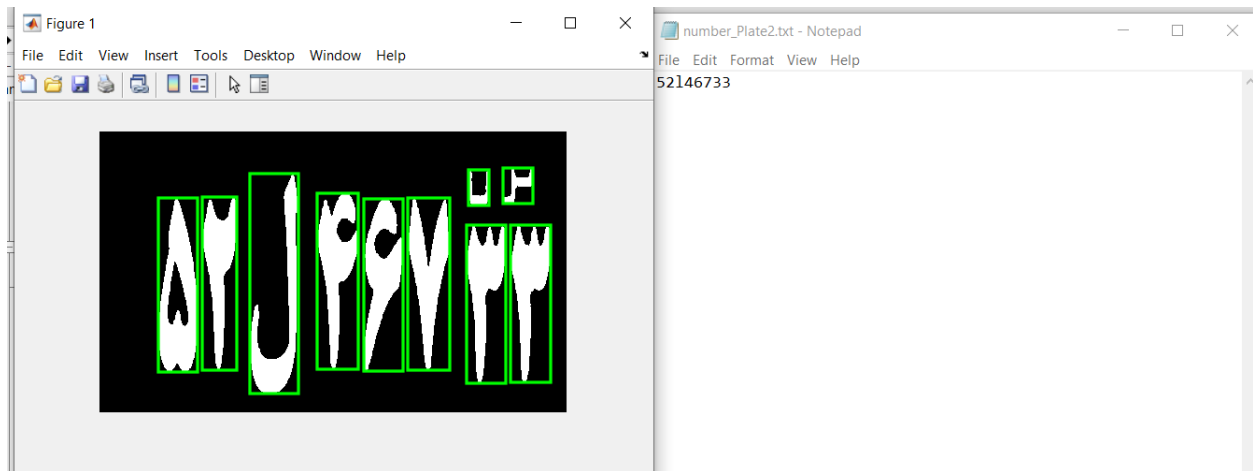
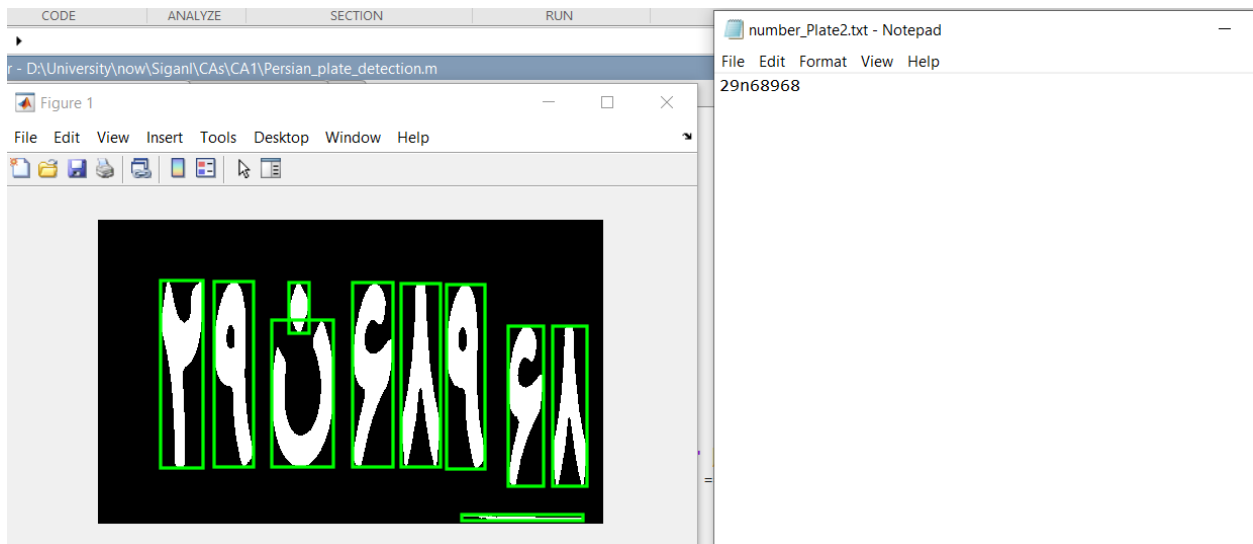
گام 5 : در این گام نهایی نتایج تصمیم گیری که در گام قبل انجام دادیم را نمایش می دهیم و در یک فایل txt ذخیره می کنیم .

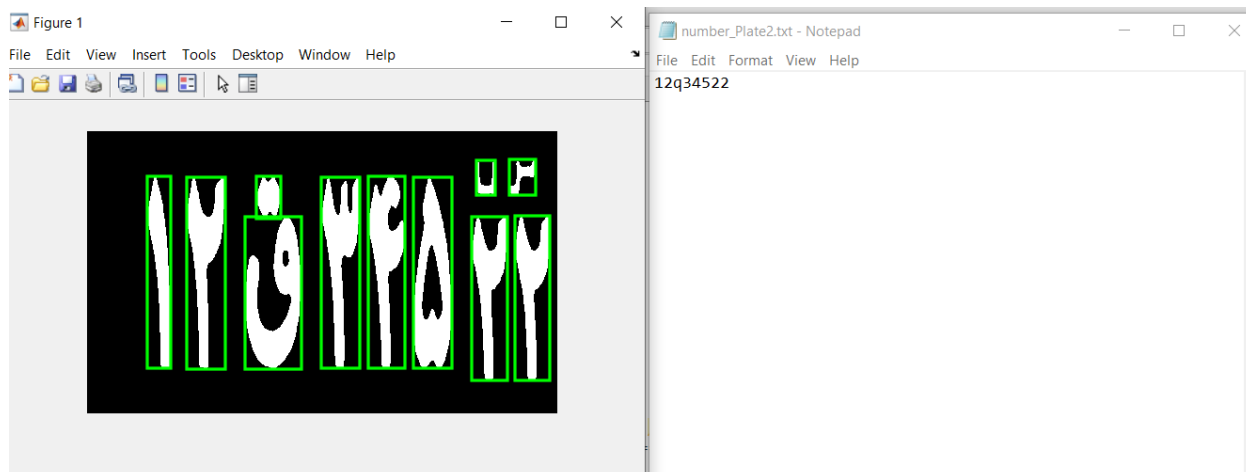
```

69 Y=imresize(Y,[42,24]);
70 ro=zeros(1,totalLetters);
71 for k=1:totalLetters
72     ro(k)=corr2(per_train{1,k},Y);
73 end
74 [MAXRO,pos]=max(ro);
75 if MAXRO>.40
76     out=cell2mat(per_train{2,pos});
77     if n == 4 & out == '0'
78         out = '';
79     end
80     if n ~= 3 & (out == 'B' || out == 'c' || out == 'H' || out == 'J' || out == 'l' || out == 'm' || ..
81         out == 'n' || out == 'q' || out == 's' || out == 't' || out == 'v' || out == 'y')
82         out = '';
83     end
84     final_output=[final_output out];
85 end
86 end
87
88
89
90
91 % Printing the plate
92 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
93 file = fopen('number_Plate2.txt', 'wt');
94 fprintf(file,'%s\n',final_output);
95 fclose(file);
96 winopen('number_Plate2.txt')

```

گام 6 : در این بخش برای بررسی صحت کدی که نوشتیم چند پلاک فارسی را به برنامه می دهیم و تشخیص آن را می سنجیم :





ب) در این بخش می خواهیم کد های متلب را در حالتی اضافه می کنیم که عکس های ورودی شامل محدوده ای غیر از پلاک هم بشود. در این حالت تمام گام های قبل را طی می کنیم و در میان گام ها گامی را هم برای کراپ کردن عکس به صورت مستطیل اطراف پلاک طی می کنیم:

```

Editor - D:\University\now\Sigan\CA1\Final_result.m
Final_result.m  crop.m  +
1      clc;
2      clear;
3      close all;
4      load per_train;
5      totalLetters=size(per_train,2);
6      % SELECTING THE TEST DATA
7      %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
8      [file,path]=uigetfile({'*.jpg;*.bmp;*.png;*.tif'},'Choose an image');
9      s=[path,file];
10     picture=imread(s);
11     picture=imresize(picture,[1500 2000]);
12
13     %RGB2GRAY
14     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
15     picture=rgb2gray(picture);
16
17     % THRESHOLDING and CONVERSION TO A BINARY IMAGE
18     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
19     threshold = graythresh(picture);
20     picture = ~im2bw(picture,threshold);
21
22     % Removing the small objects and background
23     %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
24     picture1 = bwareaopen(picture,300);
25     background=bwareaopen(picture1,5000);
26     pic = picture1 - background;
27

```

گام اضافه شده برای کراپ کردن :

اگر دقت کنیم در قسمتی از عکس خودرو ها در بخشی که پلاک ما واقع است به دلیل پس زمینه سفید رنگ پلاک و رنگ سیاه ارقام و حروف پلاک اتفاقی که می افتد این است که اگر یک خط افقی را در نظر بگیریم این خط چندین بار از محدوده سیاه به محدوده سفید می رود و برعکس. پس اگر ماتریس تصویر را در این سطر ها در نظر بگیریم در چند قسمت 0 و 1 های مجاور داریم. پس اگر از آن سطر ها مشتق بگیریم به دلیل تعدد خانه های هم سایه نابرابر در این سطر ها مشتق شامل تعداد زیادی 0 و 1-

می شود. واضح است که همین زیاد بودن تعداد 1 و -1 می تواند عامل خوبی برای جدا سازی این سطر ها از سطر های دیگر باشد.

با در نظر گرفتن همین نکته و با مشتق گرفتن از تک تک سطر های ماتریس سطر هایی را که این ویژگی را دارند شناسایی می کنیم .

```
Editor - D:\University\now\Siganl\CAS\CA1\Final_result.m
Final_result.m  crop.m  +
28 % Cropping
29 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
30 im = edge(pic, 'prewitt');
31 figure
32 imshow(im)
33 [x,y] = size(im);
34 xs = [];
35 my_df = [];
36 my_un = [-1,0,1];
37 for n=1:x
38     line=diff(im(n,:));
39     repeated = histc(line,my_un);
40     if repeated(1) + repeated(3) > 35
41         xs = [xs n];
42     end
43     my_df=[my_df; line];
44 end
45 disp(xs);
46 my_min = min(xs);
47 my_max = max(xs);
48 final = imcrop(picture,[1,my_min-50,y,2*(my_max-my_min)+10]);
49 figure
50 imshow(final);
51
```

سپس برای روی آن سطر ها که پس از شناسایی محدوده مشخصی دارند کد شناسایی مستطیل را اجرا می کنیم.

```
Editor - D:\University\now\Siganl\CAS\CA1\Final_result.m
Final_result.m  crop.m  +
52
53 % Making the rectangle of plate
54 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
55 im = edge(final, 'prewitt');
56 Iprops=regionprops(im,'BoundingBox','Area', 'Image');
57 area = Iprops.Area;
58 count = numel(Iprops);
59 maxa= area;
60 boundingBox = Iprops.BoundingBox;
61
62 for i=1:count
63     if maxa<Iprops(i).Area
64         maxa=Iprops(i).Area;
65         boundingBox=Iprops(i).BoundingBox;
66     end
67 end
68
69 my_cor = [];
70 my_cor=boundingBox;
71 my_cor(3) = my_cor(3) + 110;
72 im = imcrop(final, my_cor);
73 picture2 = bwareaopen(im, 300);
74 figure
75 imshow(picture2);
76 picture2=imresize(picture2,[300 500]);
77
```

از اینجا به بعد گام هایی که طی می کنیم دقیقاً مشابه حالت قبلی است.

```
Editor - D:\University\now\Sigan\CAS\CA1\Final_result.m
Final_result.m  crop.m  +
79 % Labeling connected components
80 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
81 figure
82 imshow(picture2)
83 [L,Ne]=bwlabel(picture2);
84 propied=regionprops(L,'BoundingBox');
85 hold on
86 for n=1:size(propied,1)
87     rectangle('Position',propied(n).BoundingBox,'EdgeColor','g','LineWidth',2);
88 end
89 hold off
90
```

```
Editor - D:\University\now\Sigan\CAS\CA1\Final_result.m
Final_result.m  crop.m  +
90
91 % Decision Making
92 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
93 final_output=[];
94 t=[];
95 for n=1:Ne
96     [r,c] = find(L==n);
97     min_r=min(r);
98     max_r=max(r);
99     min_c=min(c);
100    max_c=max(c);
101    count =0;
102    if n == 3
103        [my_r,my_c] = find(L==4);
104        if max_c > min(c)
105            if min(my_r) < min_r
106                min_r = min(my_r);
107                count = 1;
108            end
109            if max_r < max(my_r)
110                max_r = max(my_r);
111            end
112        end
113    end
114    Y=picture2(min_r:max_r,min_c:max_c);
115    Y=imresize(Y,[42,24]);
116    ro=zeros(1,totalLetters);
117    for k=1:totalLetters
118        ro(k)=corr2(per_train{1,k},Y);
119    end
120    [MAXRO,pos]=max(ro);
121    if MAXRO>.35
122        out=cell2mat(per_train(2,pos));
123
124        if n == 5 & out == '0'
125            out = '';
126        end
127        if n ~= 4 & (out == 'B' || out == 'c' || out == 'H' || out == 'J' || out == 'l' || out == 'm' || ..
128            out == 'n' || out == 'q' || out == 's' || out == 't' || out == 'v' || out == 'y')
129            out = '';
130        end
131        final_output=[final_output out];
132    end
133 end
134
135
136
137
```

ج ( map set : در بخش فارسی map set شامل ارقام 0 تا 9 فارسی و به علاوه تعدادی از حروف الفبای فارسی ، که دو نمونه از آن ها را در این گزارش قرار میدهیم:



د ( عکس های پلاک ها : در بخش تشخیص پلاک فارسی باید دیتاهایی برای تست کردن کدمان جمع آوری می کردیم ؛ که چند نمونه از آن ها را در گزارش کار قرار میدهیم :



ه ( در این بخش یک نمونه از عکس هایی که گرفتیم را به برنامه میدهیم و خروجی گام به گام آن را بررسی می کنیم :





