گزارش پروژه

فهرست مطالب

مقدمه و مرور:

در این پروژه قصد دارم تا اعداد فارسی موجود در یک تصویر داده شده را شناسایی کنم.

نمونه ای از نتایج پروژه ام را میتوانید در تصویر زیر مشاهده کنید.

- **بخش اول: پروژه مربوط می شود به این که روی عکس پیش پردازش آنجام دهم.**
- **بخش دوم: تمام object های موجود در تصویر را شناسایی میکنم.**
- **بخش سوم: ذخیره اطلاعات مستطیل هر object در یک لیست است.**

- **در بخش چهارم: یک تصویر که در حقیقت برش خورده تصویر مرجع تا محدوده** object **مورد نظر است را ایجاد میکنم که به آن** slice **می گویم.**
- **در بخش پنج : این تصویر برش خورده را تغییر سایز میدهم و پیش پردازش روی ان آنجام میدهم و سپس ان را به یک** classifier **می دهم.**
- **بخش ششم : یک شبکه عصبی است که وظیفه دارد تا عکس ورودی را دسته بندی کند که آیا یک تصویر غیر عدد فارسی است و یا یک عدد فارسی است. یعنی یک** classifier **دوتایی دارم. این** classifier **قبلا روی داده ای آموزش داده ام و در این قسمت فقط از آن برای پیش بینی استفاده میکنم.**
- **بخش هفتم: بعد از مشخص شدن** label **هر** slice **آن ها را در یک لیست دریافت میکنم. سپس در یک حلقه اطلاعات** box **هر** slice**ی که به عنوان عدد شناسایی شده است را به صورت مستطیل روی عکس مرجع اضافه میکنم.**
- **در نهایت عکس مرجعی که اطلاعات مستطیل ها به ان اضافه شده است را نمایش می دهم.**

بخش اول، پیش پردازش:

در این قسمت ابتدا با تابع زیر نویز های روی تصویر را میگیرم.

```
cv2.fastNlMeansDenoisingColored(img, None, 10, 10, 7, 15)
```

بعد تصویر را از مد زنگی به مد خاکستری میبرم.

```
cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
```

بعد با کمک blur **جزئیات زائد در زمینه را محو میکنم.**

```
cv2.GaussianBlur(gray, (7,7), 1)
```

سپس با کمک تابع Sobel **لبه های ناحیه ها را مشخص میکنم.**

البته من تابع های دیگری نظیر Albert **و یا** Canny **را هم امتحان کردم و برای من تفاوتی تو یافتن** object **ها ایجاد نشد. این را هم از کتابخانه** OpenCV **و هم از** SkImage **تست کردم.**

بخش دوم، پیدا کردن object ها:

بعد با کمک تابع regionprob **محدوده هایی که از یک آستانه ای بزرگتر بودند را جدا میکردم:**

```
for region in regionprops(label_image):
      # take regions with large enough areas
      if region.area >= 100:
```

بخش سوم، ذخیره اطلاعات box ها:

و سپس اطلاعات مستطیل آنها یعنی نقطه شروع و پایان طول و عرض آنها را میگرفتم و در یک لیست به نام image_boxs **وارد میکردم.**

```
minr, minc, maxr, maxc = region.bbox
          image_boxs.append([minc,minr, maxc,maxr])
```

بخش چهارم، تهیه برش های تصویر اصلی:

سپس عکس اصلی را از محدوده همین مستطیل برش میزدم و در یک لیست جداگانه به نام image_slices **ذخیره میکردم.**

```
img=image[minr:maxr, minc:maxc]
img=cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
image_slices.append(img)
```

بخش پنجم، مرحله پیش پردازش برای طبقه بندی:

در اینجا باید برش های تصویر را برای ورود به classifier **آماده کنم. لذا روی آنها پیش پردازش آنجام میدهم. از مد رنگی به خاکستری میبرم. و به سایز مناسب برای ورود به** classifier **تغییر سایز میدهم. سپس آن را تبدیل به** np_array **میکنم و تغییر** scale **میدهم.**

محصول این بخش را در لیستی به نام x_img **وارد میکنم.**

```
  x_img=[]
  for image in image_slices:
```

```
    #some preprocessing commands:
    image = cv2.fastNlMeansDenoisingColored(image, None, 10, 10, 7
, 15)
    image=cv2.cvtColor(image,cv2.COLOR_BGR2GRAY)
    image = cv2.adaptiveThreshold(image,255,cv2.ADAPTIVE_THRESH_GA
USSIA   N_C, cv2.THRESH_BINARY_INV,87,9)
    image=cv2.resize(image,(32,32), interpolation=cv2.INTER_AREA)

    image=img_to_array(image)
    x_img.append(image)

x_img=np.array(x_img,dtype='float')/255.0
```

بخش ششم، طبقه بندی برش ها با classifier:

در این قسمت برش های عکس که از مرحله پیش پردازش دریافت کردم و الان به شکل np_array **هستند را به شبکه عصبی ای که قبلا آموزش دادم و ذخیره کرده ام، میدهم. و نتایجی که برای** label **های آن پیش بینی می شود را در** labels **ذخیره میکنم. از آنجایی که مقادیر گرفته شده از دستور** predict **مقادیر احتمال پیش بینی شده برای هر کلاس هست در نتیجه، با دستور زیر مشخص میکنم که اگر احتمال از ۰/۵ بیشتر بود به کلاس یک و اگر کمتر به کلاس صفر نسبت دهد. و حاصل را در** dig_l **ذخیره میکنم.**

```
dig_l=np.where(labels > .5, 1,0)
```

classifier:

classifier**ی که اینجا استفاده کردم یک** binary classifier **است که با** CNN **ساختم. در ورودی یک تصویر در مد خاکستری و در ابعاد ۳۲ در ۳۲ میگیرد. یعنی ابعاد ورودی فارغ از تعداد تصاویر برابر با**

$$32 \times 32 \times 1$$

است.

به عنوان داده ابتدا یک بار آن را با داده کمتر آموزش دادم. داده هایی که به آن دادم عبارت بودند از :

- **اعداد فارسی به تعداد ۱۰۲۳۵۲**
- **عکس های غیر متن که از دو مجموعه داده از** GitHub **دانلود کردم. یکی شامل عکس های متفرقه نظیر تصاویر داخل کتابها بود و دیگری شامل نماد های غیر متنی بود.**

بعد از اتمام یادگیری از این classifier **استفاده کردم و متوجه شدم که متن فارسی را هم مثل اعداد** label **میکنه.**

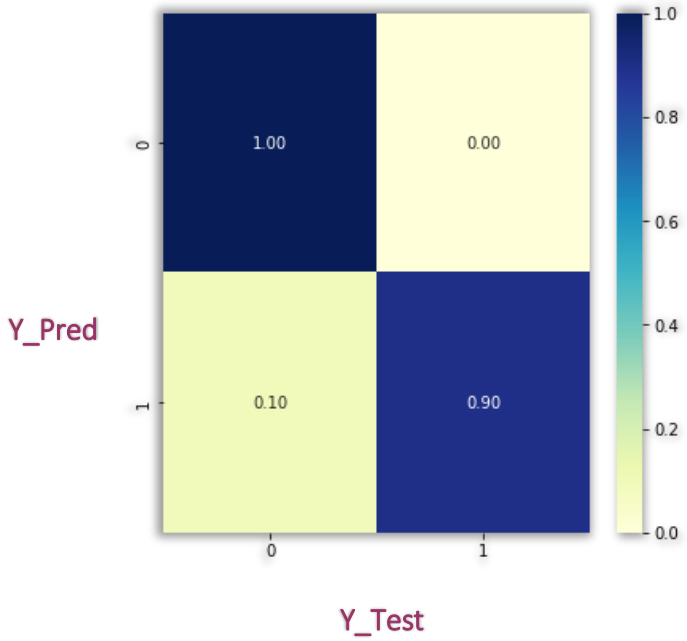
بنابراین یک بار دیگر ولی با مجموعه داده گسترده تری classifier **را آموزش دادم . این بار داده های زیر را نیز اضافه کردم.**

- **به مجموعه اعداد دستنویس، اعداد چاپی با فونت های مختلف را که خودم با** plt.text **درست کرده بودم اضافه کردم. من قبلا یک مجموعه ۵۰۰ فونتی فارسی از اینترنت دانلود کردم. با آنها ابتدا برای تنها یک عدد عکس های عدد مربوطه را تولید کردم و متوجه شدم که** matplotlib.pyplot **با تعدادی از این فونت ها سازگار نیست و یا خروجی نمیدهد و یا خروجی تصویر سفید ذخیره میکند بنابراین فونت های مشکل دار را از فولدر فونت ها حذف کردم و تنها ۱۶۰ فونت سالم باقی ماند که به آنها** ok_fonts **گفتم. سپس برای تمامی یونیکدهای اعداد فارسی روی این ۱۶۰ فونت تصویر اعداد را گرفتم و در فولدری ذخیره کردم. سایز این تصاویر بزرگ بود و بنابراین یادگیری شبکه روی آنها کند بود پس باید سایزشون را تغییر میدادم . از دستور** resize **در** OpenCV **استفاده کردم و دیدم که از کیفیت تصاویر کم میکنه و نتیجه** accuracy **خوب نیست(البته مربوط به** classifier **شناسایی اعداد نه عدد غیر عدد). پس تصاویر اعداد را دوباره تولید کردم و این بار با ترکیب دستور** figsize **و گزینه** dpi **سایز عکس ها را کاهش دادم و تا حدود یک پنجم قبل رساندم . بعد عکس ها را تا محدوده تنها** object **درون آنها برش دادم تا حاشیه زائد نداشته باشم و سپس سایز عکس ها را با** pad **به سایز بزرگترین برش رساندم و در انتها سایز آنها ۶۸ در ۶۳ بود. این مجموعه داده را قبلا ذخیره کرده بودم و حالا در این برنامه وارد کردم.**
- **مجموعه از اسامی فارسی چاپی را از** Kaggle **گرفتم که اسم ان شتر بود و به عنوان داده غیر عدد به مجموعه داده ها اضافه کردم.**
- **یک مجموعه از نوشته های دستنویس فارسی را هم به عنوان داده غیر عدد از سایت آزمایشگاه ابراهیم پور دانلود کردم و به** Colab **آپلود کردم. چون لینک دانلود مستقیم نداشت. این را هم به عنوان داده غیر عدد فارسی اضافه کردم. (متن فارسی اضافه کردم چون متن فارسی را دفعه اول مثل اعداد** label **میکرد، بعدش بهتر شد)**

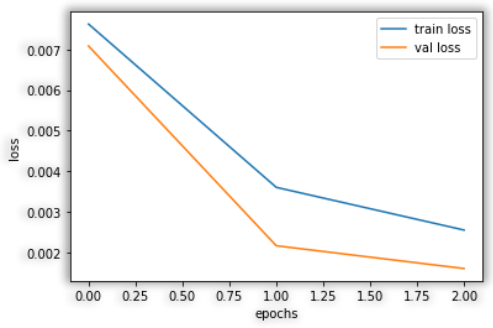
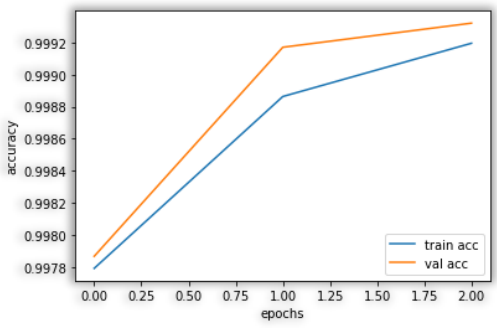
بعد تصاویر را خواندم و پیش پردازش کردم و تغییر سایز دادم به سایز ورودی شبکه و بعد به شکل np_array **در آوردم و سپس داده های هر دسته را با هم** np.concatenate **کردم و برای اعداد با** np.ones ، label **درست کردم و برای غیر اعداد در حلقه خواندن عکس ها** label **صفر را با لیست ایجاد کردم.**

در نهایت هم آرایه اعداد فارسی را به آرایه غیر اعداد concatenate **کردم و روش** shuffle **دادم. سپس با** train_test_split **به دو قسمت برای یادگیری و تست تقسیم کردم.**

پس از اتمام یادگیری accuracy_score **روی داده** test **برابر با** 95.8 **بود. (متاسفانه اینجا یک بار اجرا کردم و نتیجه ام خیلی خوب بود ولی مدل** save **نشد بنابراین نتیجه را یک بار از دست دادم)**



و نمودار های loss **و** accuracy **برای داده** train **و** validation **به صورت زیر است.**

Loss	Accuracy
	

بخش هفتم، ایجاد مستطیل دور اعداد در تصویر اصلی:

از classifier **که آموزش دادم برای پیش بینی** label **هر** slice **استفاده میکنم.**

```
labels=model.predict(x_img)
  labels=labels.reshape(-1)
  labels=np.array(labels)
  dig_l=np.where(labels > .5, 1,0)
```

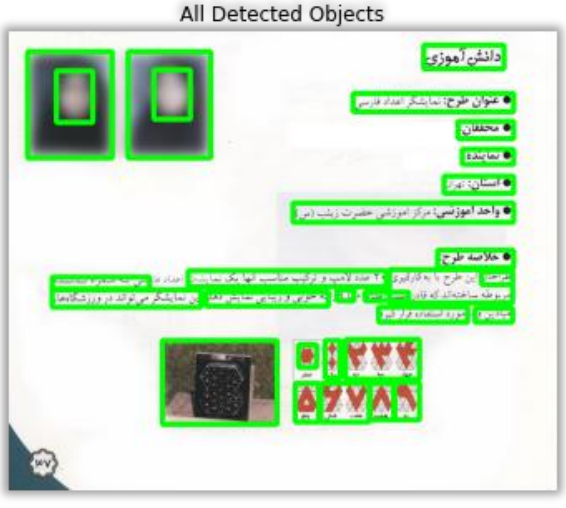
سپس در یک حلقه روی تمام برش های تصاویر شرطی قرار میدهم که اگر label **برابر با ۱ بود مستطیلی به ابعاد مستطیل آن** object **را بر روی تصویر اضافه کند. و پس از اتمام حلقه دستور نمایش تصویر همراه با مستطیل ها را قرار میدهم.**

```
input_image_path=path
  image=cv2.imread(input_image_path)
  orig=image
  i=0
  for img in x_img:
    if dig_l[i]==1:
      startX = image_boxs[i][0]
      startY = image_boxs[i][1]
      endX = image_boxs[i][2]
      endY = image_boxs[i][3]
      cv2.rectangle(orig, (startX, startY), (endX, endY), (0, 255,
 0), 3)
    i += 1
```

البته یک تابع درست کردم که در آن مسیر تصویر و مسیر فایل classifier **را دریافت میکند و خروجی دو تصویر نمایش میدهد . در سمت چپ تصویر با** object **های که به عنوان عدد فارسی** label **کرده است و در سمت راست تصویر با تمامی** object **هایی که شناسایی شده است.**

http://kia-kahroba.ir/laureates/sites/default/files/covers/2-j-37-b.jpg

تمام object **های شناسایی شده**



object هایی که به عنوان عدد فارسی label **شدند.**

در مورد عدد صفر یک مشکل وجود دارد ، چون هر نقطه یا دایره ای را هر جا میبینه به عنوان صفر و در نتیجه عدد فارسی میگیرد.

راهنمای استفاده:

برای استفاده از این مدل، به فایل زیر مراجعه کنید:

1st_Final_Function_Dg_vs_NDg.ipyp

سپس فایل مدل یعنی فایل :

tx_vs_ntx_clf_big2

را در آدرس مورد نظر خود آپلود کنید.

به ترتیب آدرس تصویر مورد نظر و آدرس مدل را در تابع زیر

```
dg_rec(path1, model_path1)
```

وارد کنید. و تابع را اجرا کنید.

در خروجی دو تصویر میبینید که در سمت راست تمامی object **های شناسایی شده در تصویر موجود است. و در سمت چپ** object **هایی را علامت زده که به عنوان عدد فارسی شناسایی کرده است.**

نکته پایانی این روش:

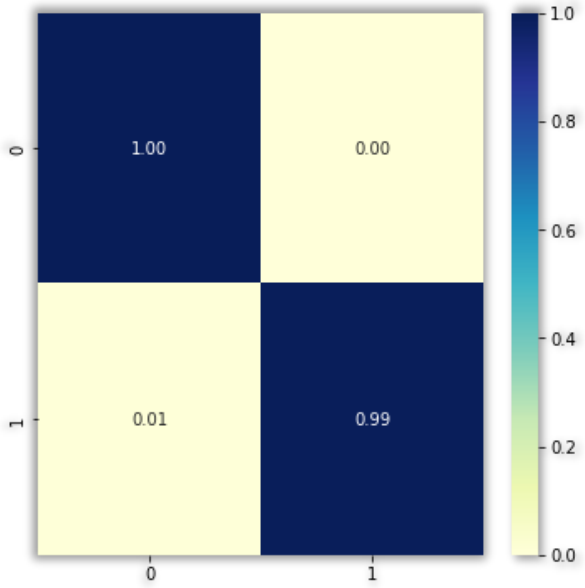
اگر بخواهم از این مدل برای هر مجموعه عکسی استفاده کنم، ابتدا باید classifier **را روی آن مجموعه عکس** fine tune **کنم و سپس از مدل استفاده کنم. به عبارت دیگر باید عکسهایی از همان نوع را برای یادگیری دقیق تر به مدل بدهم و سپس از مدل برای عکس استفاده کنم.**

همچنین میتوانیم هایپر پارامتر های مدل را نیز fine tune **کنیم.**

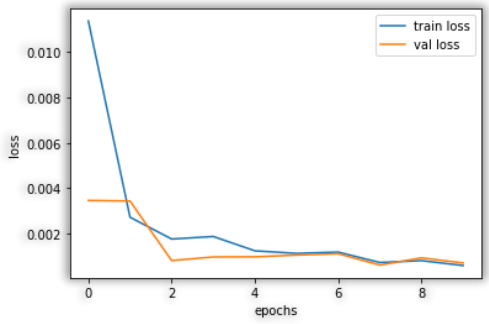
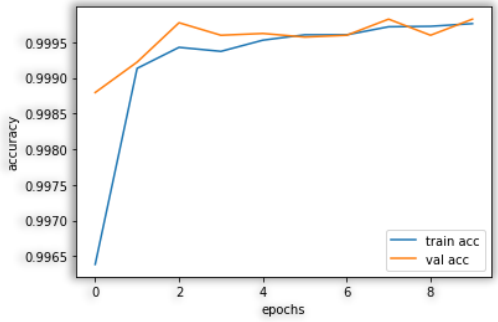
البته کارهای دیگری هم کردم که دیگه تو نتایج قرار ندادم. مثلا classifier **نوشتم که تشخیص بده هر عدد چند هست.**

ویا مدل را برای epochs **و** batch_size **های متفاوت آموزش دادم.**

برای مثال برای epochs = 10 **و** batch_size= 128 **(هم اجرا کردم که فایل مربوطه را نیز ضمیمه کردم.)** Accuracy=99.67 **شد.** Confusion matrix **آن به صورت زیر در آمد.**



نمودار های loss **و** accuracy **در زیر قرار دادم.**

Loss	Accuracy
	

یک روش دیگر را هم مورد بررسی قرار دادم.

برای مطالعه آن لطفاً به صفحه بعد مراجعه کنید.

روش دوم

Pytesseract

از این ابزار برای تبدیل نوشته های موجود در عکس به رشته های متنی استفاده می شود. این پکیج از East استفاده میکند و اساس کارش بر RCNN هست. (البته East را هم استفاده کردم ولی نتیجه ای نگرفتم برای همین در موردش صحبت نمیکنم)

بعد از نصب آن و load کردن بخش فارسی آن روی چند نمونه عکس استفاده کردم. به درستی ترجمه را انجام نداد.

سپس از آن برای یافتن box های متناظر با اعداد استفاده کردم . به این ترتیب که pattern متناظر با اعداد را با تصویر مقایسه کند و مکان هایی که مربوط به اعداد فارسی است را مشخص کند.

```
def PDG_rec(img_path):
  import re
  import cv2
  import pytesseract
  from pytesseract import Output
  import matplotlib.pyplot as plt


  img = cv2.imread(img_path)
  d = pytesseract.image_to_data(img, output_type=Output.DICT,lang=
'fas')
  keys = list(d.keys())

  digits=['1','2','3','4','5','6','7','8','9','0','۰','۱','۲','۳',
'٤','۴','٥','۵','٦','۶','۷','۸','۹']

  for digit_pattern in digits:


    n_boxes = len(d['text'])
    for i in range(n_boxes):
        if int(d['conf'][i]) > 0:
          if re.match(digit_pattern, d['text'][i]):
              (x, y, w, h) = (d['left'][i], d['top'][i], d['width'
][i], d['height'][i])
              img = cv2.rectangle(img, (x, y), (x + w, y + h), (0,
 255, 0), 2)

  plt.imshow(cv2.cvtColor(img,cv2.COLOR_BGR2RGB))
  plt.axis('off')
```

در زیر نمونه ای از نتیجه کار بر روی یک تصویر را مشاهده میکنید.

همانطور که میبینید اعداد را تشخیص نداده است.

و در مورد یک عکس دیگر:

حتی توانایی کمتری برای تشخیص محدوده object **ها و تشخیص سایر اعداد موجود در تصویر دارد.**

راهنمای استفاده:

برای استفاده از این مدل، به فایل زیر مراجعه کنید.

Persion_Digit_Finder_using_Pytesseract.ipynb

ابتدا بخش زیر عنوان

How to install Pytesseract for persian language:

را کامل اجرا کنید تا Pytesseract و پکیج فارسی آن برای شما نصب شود.

سپس آدرس تصویر مورد نظر را به صورت string در تابع زیر

```
PDG_rec(path)
```

به جای path وارد کنید. و تابع را اجرا کنید.

در خروجی یک تصویر میبینید که تمامی object هایی که توسط Pytesseract با pattern اعداد فارسی مطابقت داشته باشد، با مستطیل سبز علامت زده شده است.