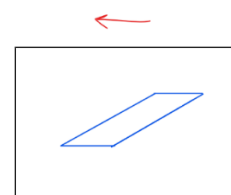


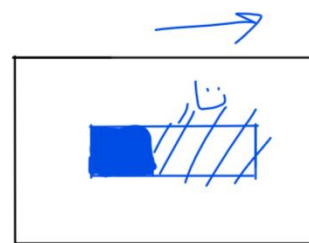
تمرین اول

نیکی مجیدی فر 98522382

1) الف) چون rolling shutter از بالا به پایین حرکت می کند و جسم در حال حرکت به طرف چپ است، جسم به صورت کج از بالا به سمت چپ ثبت می شود. (به دلیل موقعیت مکانی جسم با shutter).



ب) وقتی سرعت shutter کاهش می یابد یعنی مدت زمانی که shutter باز است، زیاد می شود. Shutter در حال ثبت چشم محرک به طرف راست است. وقتی shutter بسته می شود حالت پیوسته ایجاد می شود که نشان دهنده حرکت جسم است و تار دیده می شود.



2) الف) توپ بسکتبال:

$$u+v=50, v=10 \Rightarrow u = 40, \frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} \Rightarrow f = 8 \text{ cm}$$

کاهش می دهیم.

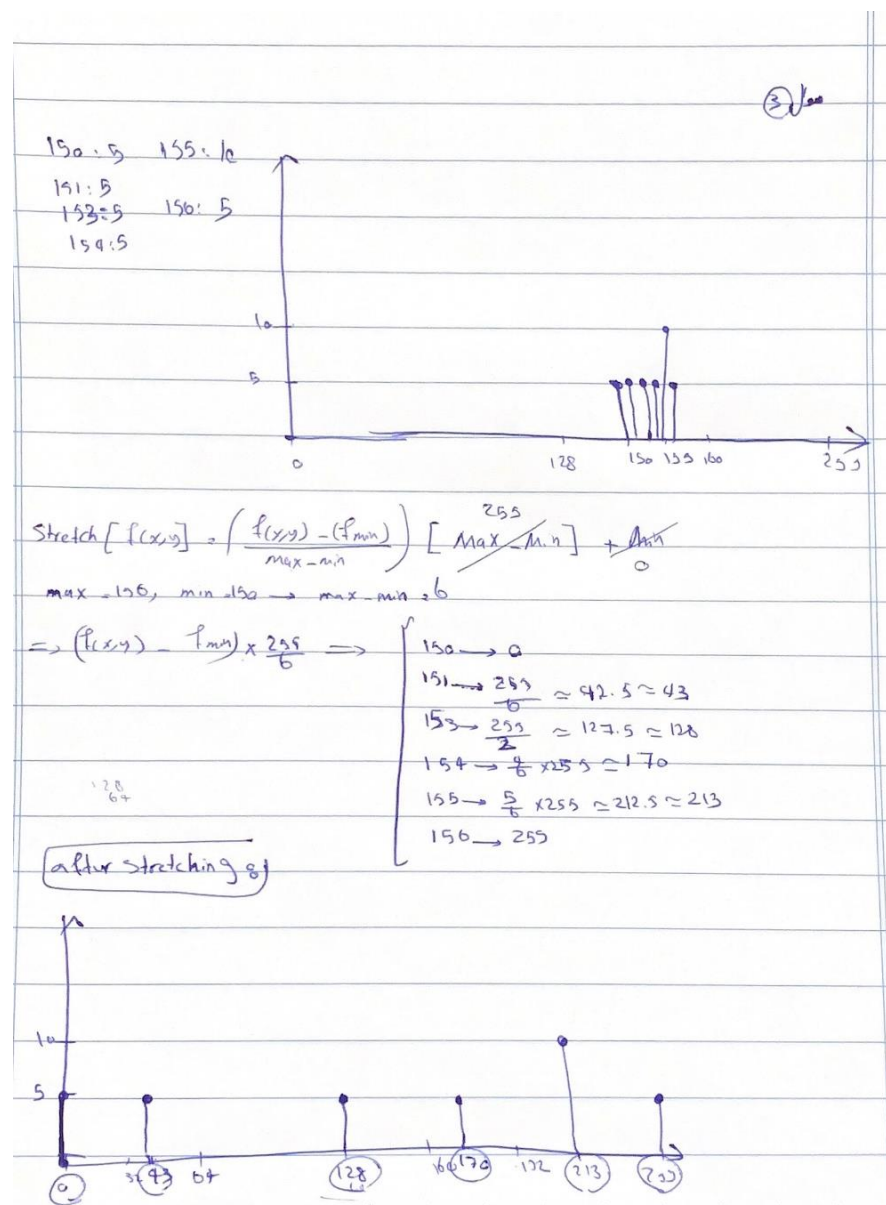
$$60+50=110, u+v = 110, v=10 \Rightarrow u=100, \frac{1}{f} = \frac{1}{v} + \frac{1}{u} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{10} + \frac{1}{100} \Rightarrow f = \frac{100}{11} \sim 9$$

کاهش می دهیم.

ج) برای بهتر کردن عمق میدان هم از لنز و هم از دریچه استفاده می شود. یک سری از نور ها حذف و یک سری همگرا می شوند. اگر دریچه خیلی بزرگ باشد معمولا تا به عمقی خیلی خوب است ولی در عمق های کمتر یا بیشتر تصویر تار می شود. در غیر این صورت می توانیم عمق های بیشتری را با کیفیت مناسب ثبت کنیم.

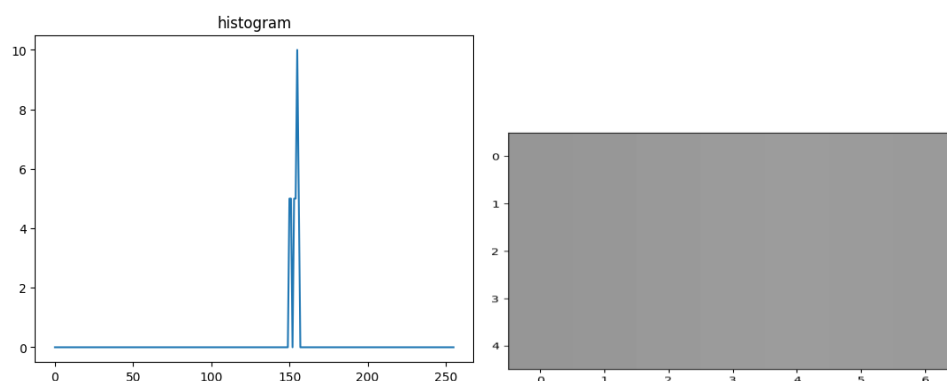
(3)

(الف)

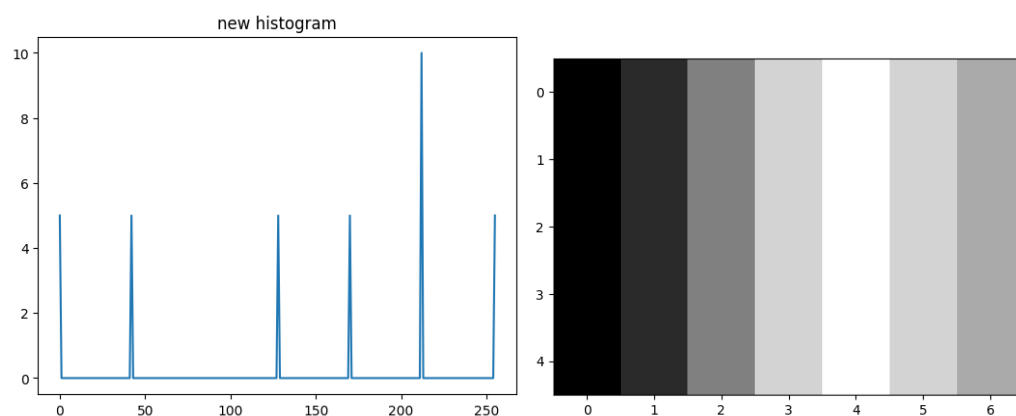


سوال 3) عملیات مطابق با سوال را انجام دادم. با کمک دستور `cv2.calhist()` ، هیستوگرام ارایه را در هر دو حالت کشیده و بر اسا فرمول کشش هیستوگرام ، تابع آن را پیاده سازی کردم.

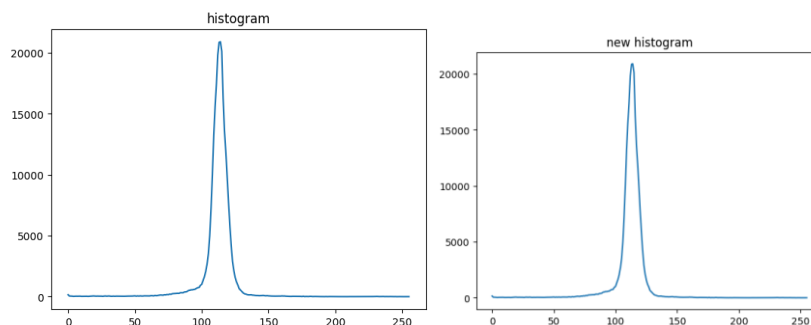
Before:



After:



ب) با توجه به نتیجه و مقایسه هیستوگرام بعد و قبل از کشش هیستوگرام ، به این نتیجه خواهیم رسید که به خاطر وجود پیکسل های مایل به رنگ سیاه (0) و مایل به سفید (255) به تعداد نسبتا زیاد ، هیستوگرام عکس به خوبی کشش پیدا نمی کند چون علاوه بر مقادیر خاکستری زیاد، مقادیر سیاه و سفید نیز دارند. برای رفع این مشکل می توانیم از برش هیستوگرام استفاده کنیم .

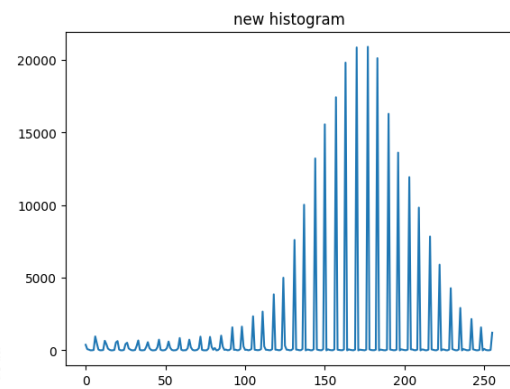
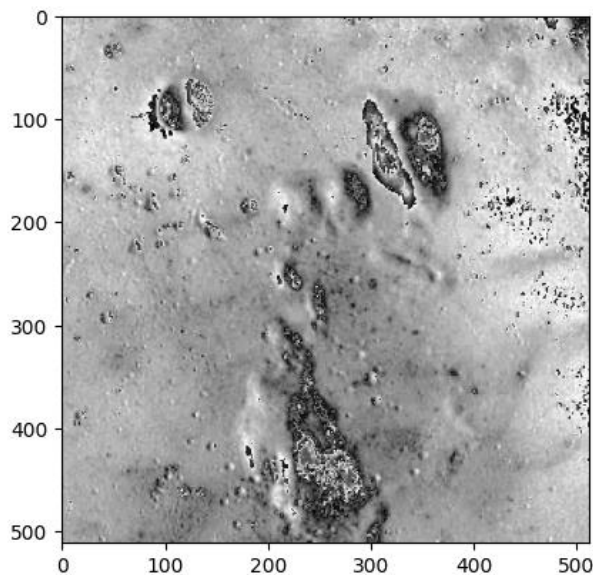


پ) روش کد زدن به این صورت است که از روی تابع `cdf`، در نقطه ای که مجموع پیکسل ها از یک درصد باشد، آن را به عنوان مینیمم پیکسل ها و از انتهای `cdf` به صورت برگشت همین روش را اعمال می کنیم.

```
hist_im = calc_hist(image2)
output_image = image.copy()
allpix = hist_im.sum()

cdf = hist_im.cumsum()
cdf = cdf/allpix * 100
hist_reverse = np.flipud(hist_im)
cdf_reverse= hist_reverse.cumsum()
cdf_reverse = cdf_reverse/allpix * 100

maxp = 255 - np.where(cdf_reverse >= 3 )[0][0]
minp = np.where(cdf >= 3 )[0][0]
output_image = np.round(((image - minp)/(maxp - minp))*(L-1)).astype('uint8')
```



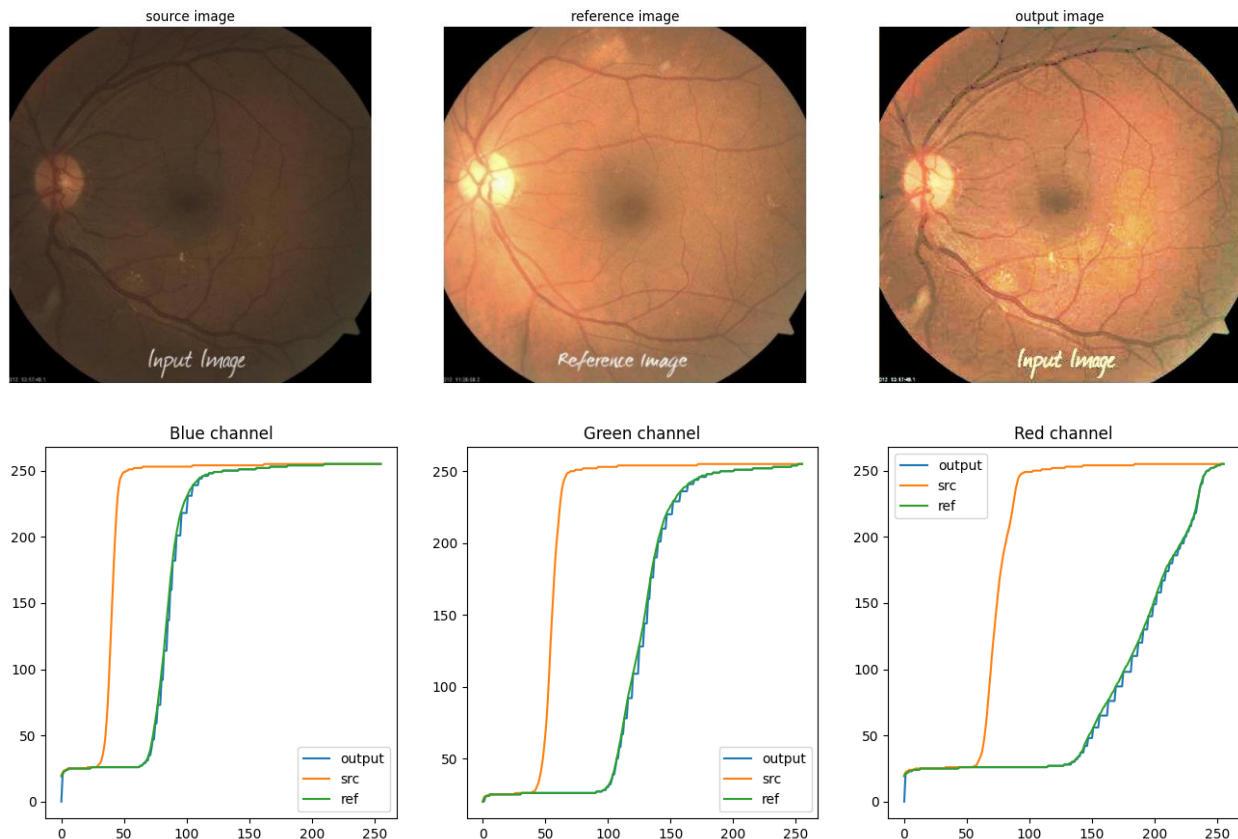
نتیجه ی نهایی با برش هیستوگرام 1 درصد.

سوال 4)

الف)

ابتدا سی دی اف را جداگانه محاسبه می کنیم ، سپس برای هر کانال عکس یک سی دی اف تعریف کرده و در یک آرایه میریزیم.

سپس با کمک تابع `np.argmax()` نزدیک ترین مقادیری که می توان هیستوگرام سورس را با رفرنس مقایسه و جانشینی کرد مقایسه می کنیم و در نهایت در آرایه ی `output` میریزیم.



ب) تطبیق هیستوگرام یک راه سریع و آسان برای "کالیبره کردن" یک تصویر برای مطابقت با تصویر دیگر است یکی از کاربردهای رایج این کار، تطبیق تصاویر از دو حسگر با پاسخ های کمی متفاوت، یا از حسگری است که پاسخ آن در طول زمان تغییر می کند.

تطبیق هیستوگرام زمانی مفید است که بخواهیم سطح کنتراست گروهی از تصاویر را یکسان کنیم. در واقع، تساوی هیستوگرام نیز می تواند به عنوان تطبیق هیستوگرام در نظر گرفته شود، زیرا ما هیستوگرام یک تصویر ورودی را تغییر می دهیم تا مشابه توزیع نرمال باشد.

الف) نتیجه خیلی رضایت بخش نیست. به علتی که نور و سایه روشن در تصویر یک نواخت نیست، هر نقطه تنها نسبت به خودش سنجیده میشود و در نتیجه برخی نقاط عکس به شدت روشن و تصویر به خوبی ایکوالایز نشده است.



ب) طبق توضیحات کلاسی، روش اول روش ACE است. ایده به این صورت است که ما تصویر را به تعداد قطعات خواسته شده تقسیم میکنیم و هر قطعه را جداگانه equalize می‌کنیم.

```
output_image = image.copy()
s1 = gridSize
i = 0
while( i < image.shape[0]):
    j= 0
    while(j<image.shape[1]):
        if i+s1 <= image.shape[0] and j+s1 <= image.shape[1] :
            output_image[i:i+s1, j:j+s1] = cv2.equalizeHist( image[i:i+s1, j:j+s1])
            j+=s1
        i+=s1
```



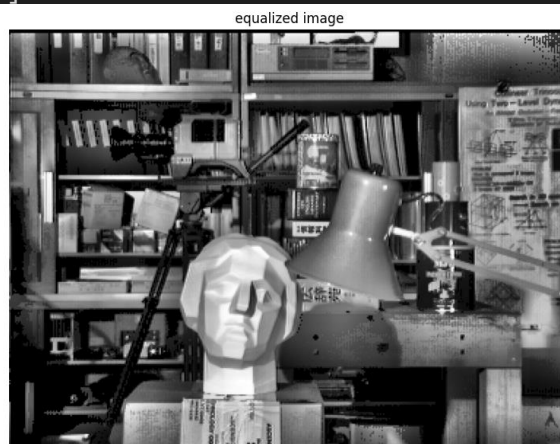
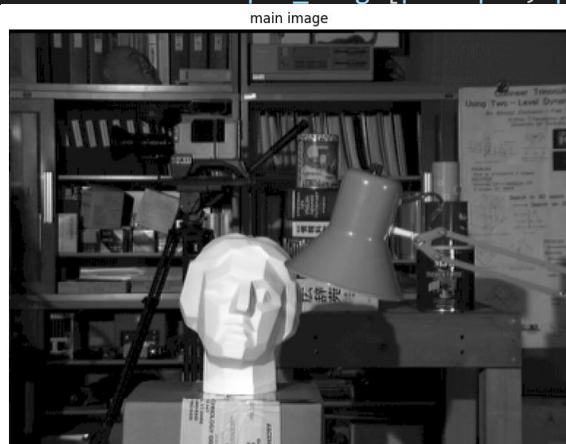
کنتراست هر قطعه به طور جدا از قسمت بالا بهتر است اما مرز بین هر قطعه باعث نا هماهنگی شده و نتیجه باز هم خوشایند نیست.

ج) روش دوم AHE به این صورت است که به جای در نظر گرفتن یک قطعه ی جدا؛ هر پیکسل را نسبت به اطرافش بررسی میکند و کنتراست آن را بر اساس آن قرار می دهد در واقع هر تکه ی grid شبیه به یک پنجره عمل میکند تا نسبت به نقاط اطراف سنجیده شود. این روش عکس واضح تر و یک پارچه تری را نتیجه میدهد اما میزان افزایش کنتراست بسیار بالا است و عکس را به نوعی از حالت طبیعی خارج کرده است.

در کد برای grid کردن درست ، از cv2.makeborders استفاده کرده و از هر چهار طرف به اندازه نصف gridSize آن را گسترش می دهیم و برای هر پیکسل ، یک پنجره جدا کرده و آن پیکسل را نسبت به اطراف متعادل می کنیم.

```
w,h = image.shape
s1 , s2 = gridSize
output_image = cv2.copyMakeBorder(image, s1//2, s1//2, s2//2, s2//2,
cv2.BORDER_CONSTANT, None, value = 0)
p1 = s1//2
p2 = s1//2
for i in range(p1 , p1 + w):
    for j in range(p2 , p2 + h):
        output_image[i , j] = cv2.equalizeHist(output_image[i-p1:i+p1 , j - p2:
j+ p2])[p1 , p2]

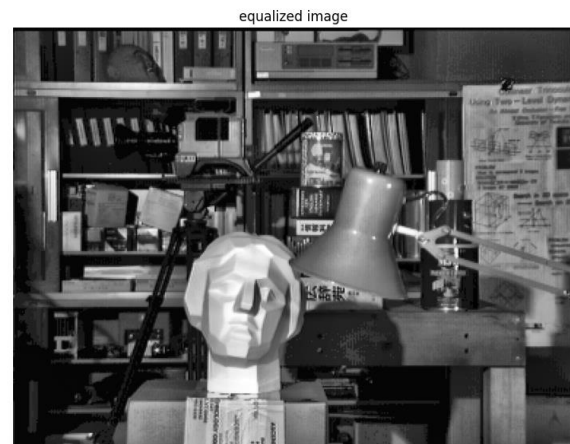
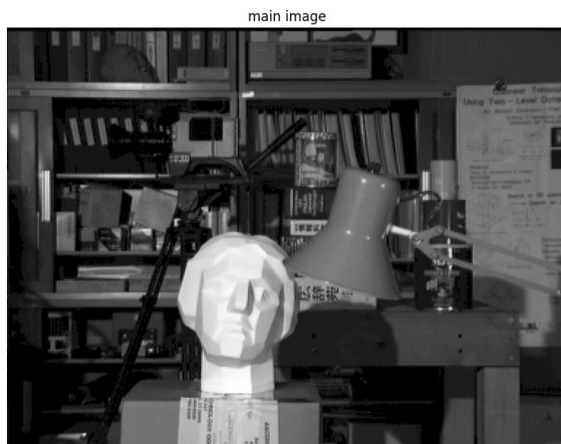
result = output_image[p1:w+p1 , p2: h+p2]
```



د) این روش **contrast limited AHE** نام دارد. مانند روش بالا است با این تفاوت که یک مقداری را قرار میدهد تا میزان کنتراست تصویر در هیستوگرام را محدود کند. به این صورت که در هیستوگرام، تمام مقادیر بیشتر از حد ثابت خواهند ماند و میانگین تمام مقادیر بیشتر از حد به صورت یک نواخت به کل هیستوگرام اضافه میشود.

سپس با کمک هیستوگرام ادیت شده، تصویر را ایکوالایز کرده (گرفتن سی دی اف و توزیع نرمال و استفاده از آن) و عین تابع بالا را برای آن پیاده سازی میکنیم.

```
def equalizeHist(image, clip_limit):  
    L = 256  
    result = image.copy()  
    hist_im = calc_hist(image=image)  
    histlimit = hist_im[hist_im>clip_limit].sum()  
    hist_im[hist_im>clip_limit] = clip_limit  
    val = int(histlimit/L)  
    hist_im += val  
  
    sum = hist_im.sum()  
    cdf = hist_im.cumsum()  
    cdf_new= np.round((L-1)* (cdf / sum))  
    m,n=image.shape  
    result=cdf_new[image]  
    return result
```



همان طور که مشاهده میشود، نتیجه بسیار طبیعی تر است. هر چقدر گرید سائز بزرگ تر شود، هر پیکسل بیشتر نسبت به اطراف سنجیده میشود و هر چقدر که کلیپ سائز بزرگ تر باشد، مقدار افزایش کنتراست و تغییر آن محدود تر و کم تر است.