

به نام خدا

مبانی بینایی کامپیوتر

دکتر محمدی

تمرین یک

علی عطاریان - ۹۹۵۲۱۴۵۱

سوال (الف)

از آنجایی که رولینگ شاتر سطر به سطر از بالا به پایین تصویر را ثبت می کند. مربع آبی رنگ در جهت چپ-پایین به صورت مورب کشیده می شود زیرا هربار که رولینگ شاتر می خواهد سطری را ثبت کند مربع کمی به سمت چپ حرکت کرده است. شکل شبیه به متوازی الاضلاعی می شود که طول و عرض آن همان طول مربع است.



سوال (ب)

از آنجایی که گلوبال شاتر تمام تصویر را به صورت همزمان ثبت می کند اما چند لحظه زمان می برد تا نور را کاملاً دریافت کند، مربع آبی رنگ در جهت راست طولش زیاد می شود و حالت محو ثبت می شود. شکل شبیه به مستطیلی می شود که رنگ محوتری نسبت به مربع اصلی دارد. قابل ذکر است اگر ضلع چپ و راست مربع در واقعیت به ترتیب در طول X_0 و X_1 باشند، در تصویر ضلع سمت چپ مستطیل در طول X_0 قرار دارد اما ضلع سمت راست در طول X_1+a قرار دارد ($a>0$)



سوال ۲ الف)

چهارشنبه
آبان
۲۰ ربيع الاول ۱۴۴۳
27 Oct 2021

سوال ۲

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

فاصله جسم تا لنز، u فاصله کانونی، f فاصله فیلم تا لنز، v

الف) $\frac{1}{f} = \frac{1}{5} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10} \Rightarrow f = 3.33 \text{ cm}$

ب) $\frac{1}{f} = \frac{1}{40+40} + \frac{1}{10} = \frac{11}{100} \Rightarrow f = 9.09 \text{ cm}$

سوال ۲ ب)

هر چه دریچه بازتر باشد، عمق میدان کمتر است یعنی سوژه واضح دیده می شود اما اشیای دیگر، حتی در فاصله بسیار نزدیک به سوژه، تار می شوند زیرا با دریچه بازتر نورهای در عمق نامناسب زیادی دریافت می شود و روی فیلم پخش می شوند و تصویر را تار می کنند.

هر چه دریچه بسته تر باشد، عمق میدان بیشتر است یعنی فاصله ای که تصویر شفاف و واضح ثبت می شود بیشتر می شود زیرا لنز نور کمی دریافت می کند اما این نورها در عمق مناسب قرار دارند و به درستی روی فیلم قرار می گیرند و پخش نمی شوند و باعث تاری تصویر نمی شوند.

سوال (۳) الف

هیستوگرام اولیه و فرایند اعمال کشش هیستوگرام را در تصویر زیر مشاهده می کنید:



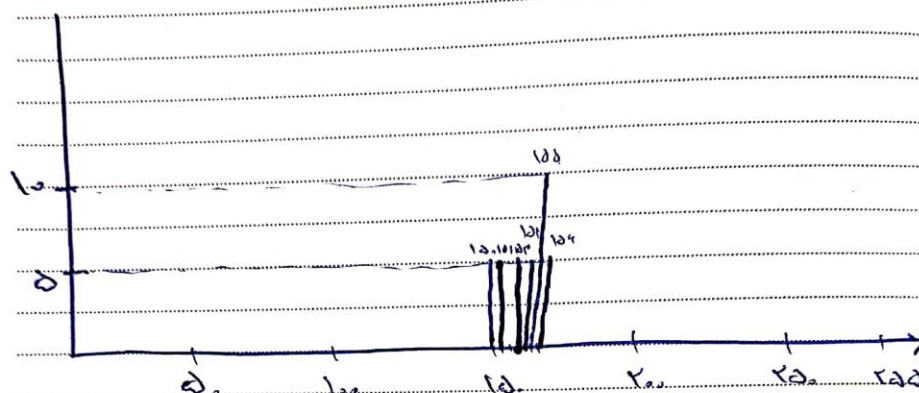
سه شنبه

آبان

۲۶ ربیع الاول ۱۴۴۳

2 Nov 2021

سوال ۱۳ الف



$$\text{stretch}[f(x,y)] = \frac{f(x,y) - f_{\min}}{f_{\max} - f_{\min}} (\text{MAX-MIN}) + \text{MIN}$$

$$f(x,y) = 150, \frac{150 - 150}{156 - 150} \times 255 = 0$$

$$f(x,y) = 153, \frac{153 - 150}{156 - 150} \times 255 = 127.5 \approx 128$$

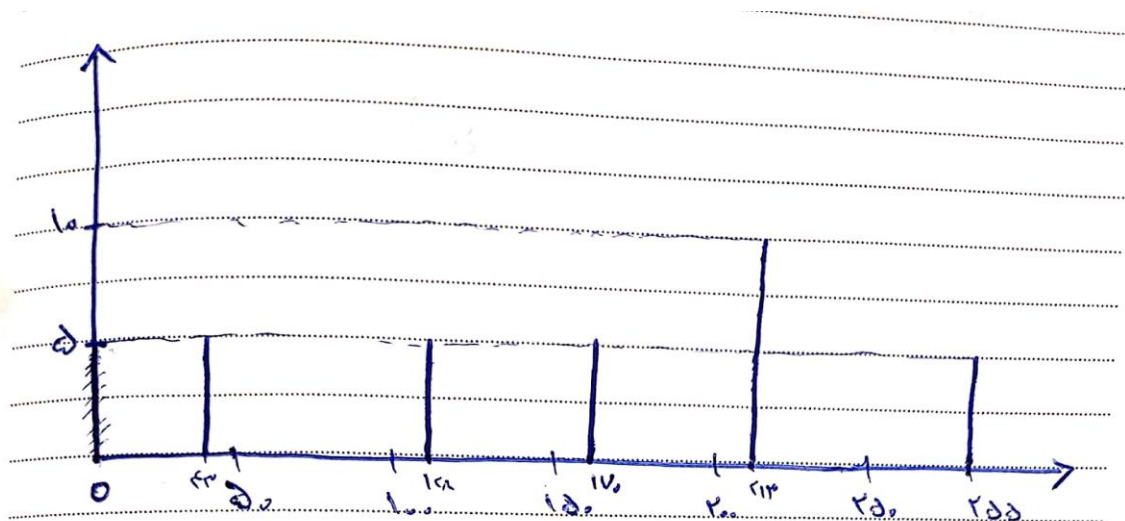
$$f(x,y) = 154, \frac{4}{6} \times 255 = 170$$

$$f(x,y) = 155, \frac{5}{6} \times 255 = 212.5 \approx 213$$

$$f(x,y) = 156, \frac{6}{6} \times 255 = 255$$

$$f(x,y) = 151, \frac{1}{6} \times 255 = 42.5 \approx 43$$

هیستوگرام پس از اعمال کشش به شکل زیر است:

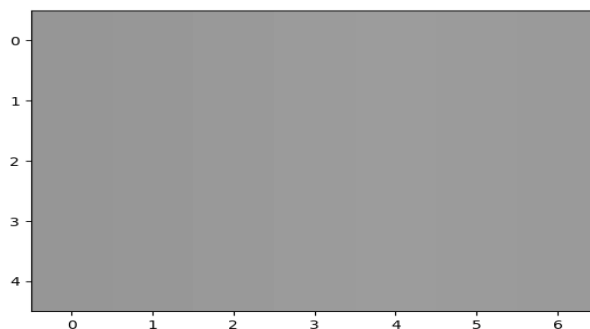
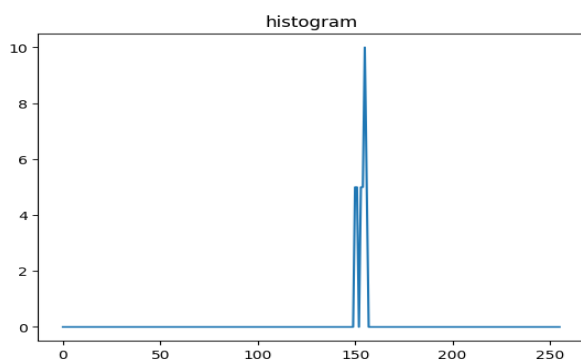


سوال (۳) ب)

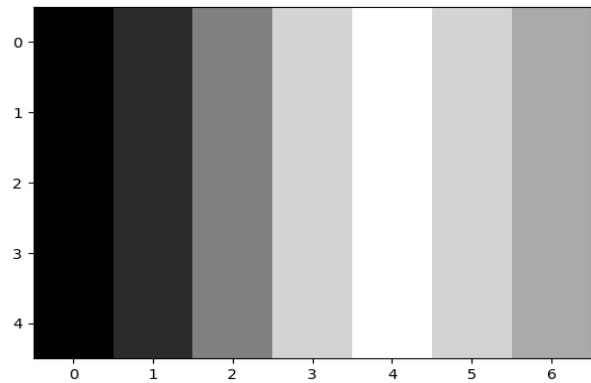
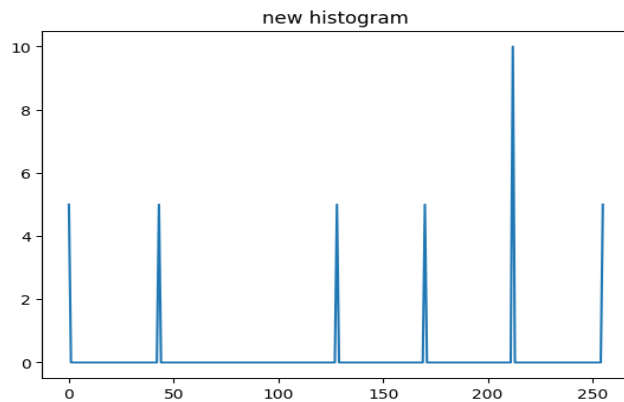
ابتدا تصویر را با کمک `np.array` و با دیتاتایپ `float32` تعریف می‌کنیم تا در ادامه برای کار با تابع آماده `cv2.calchist` به مشکل نخوریم. حال برای کار با تابع `cv2.calchist` باید ۵ ورودی به آن بدهیم که ورودی‌ها به ترتیب این موارد می‌باشند: آرایه‌ای از عکس‌های موردنظر، آرایه‌ای از تعداد چنل‌های عکس‌ها، ماسک دلخواه (در اینجا `None`)، سایز هیستوگرام، آرایه‌ای از حد بالا و پایین هیستوگرام. حال تابع `stretch_hist` را بر اساس این فرمول پیاده‌سازی می‌کنیم:

$$g(x, y) = stretch[f(x, y)] = \left(\frac{f(x, y) - f_{min}}{f_{max} - f_{min}} \right) (MAX - MIN) + MIN$$

تصویر و هیستوگرام اولیه:



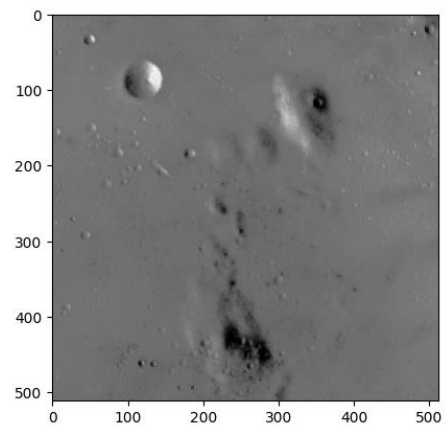
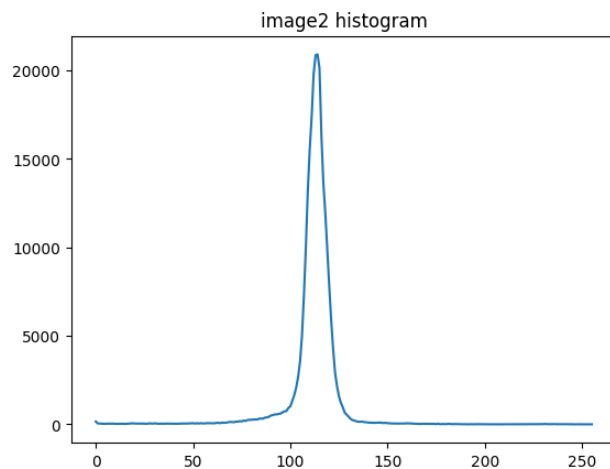
تصویر و هیستوگرام ثانویه:



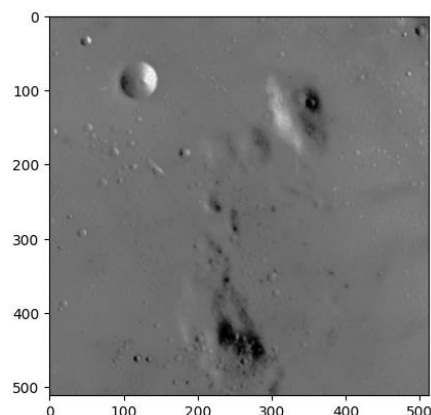
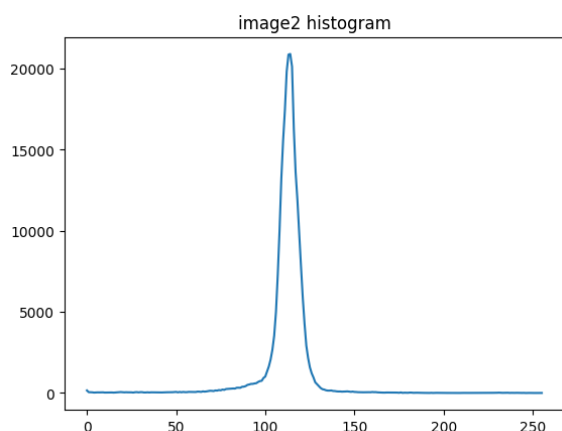
سوال (۳ ج)

تصویر بهبود پیدا نمی کند چون تعداد کمی پیکسل با مقدار روشنایی صفر و ۲۵۵ دارد که عملاً کشش هیستوگرام را بی فایده می سازد. برای حل این مشکل از برش هیستوگرام استفاده می کنیم که یک درصد ابتدایی و انتهایی پیکسل ها (بر اساس روشنایی) را نادیده می گیرد و بدون توجه به آنها ماکس و مین می گیرد و فرمول را اجرا می کند.

تصویر و هیستوگرام اولیه:



تصویر و هیستوگرام پس از کشش هیستوگرام:



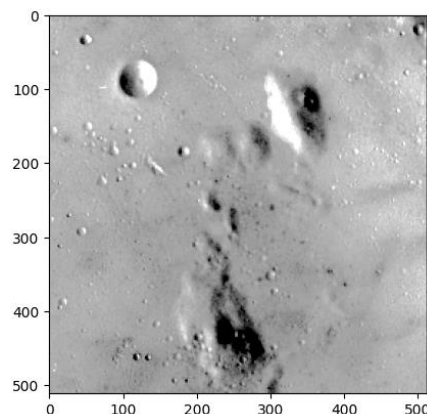
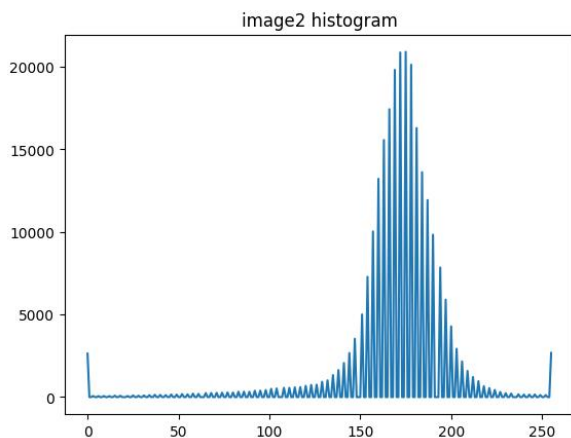
سوال (۳ د)

برای پیاده‌سازی برش هیستوگرام اول عکس را به آرایه یک‌بعدی تبدیل می‌کنیم تا بتوانیم سورت کرده و یک درصد ابتدایی (f_1) و انتهای (f_2) را جدا کنیم. حال این فرمول را پیاده می‌کنیم:

$$g(x, y) = clip[f(x, y)] = \left(\frac{f(x, y) - f_1}{f_{99} - f_1} \right) (MAX - MIN) + MIN$$

بایستی مقادیر کمتر از صفر را به صفر و بیشتر از ۲۵۵ را به ۲۵۵ مپ کنیم. چون بعضی از مقادیر منفی می‌شوند در پیاده‌سازی به مشکل می‌خوریم که با تبدیل دیتاتایپ مقدار عکس به integer مشکل حل می‌شود.

پس از اعمال برش هیستوگرام:

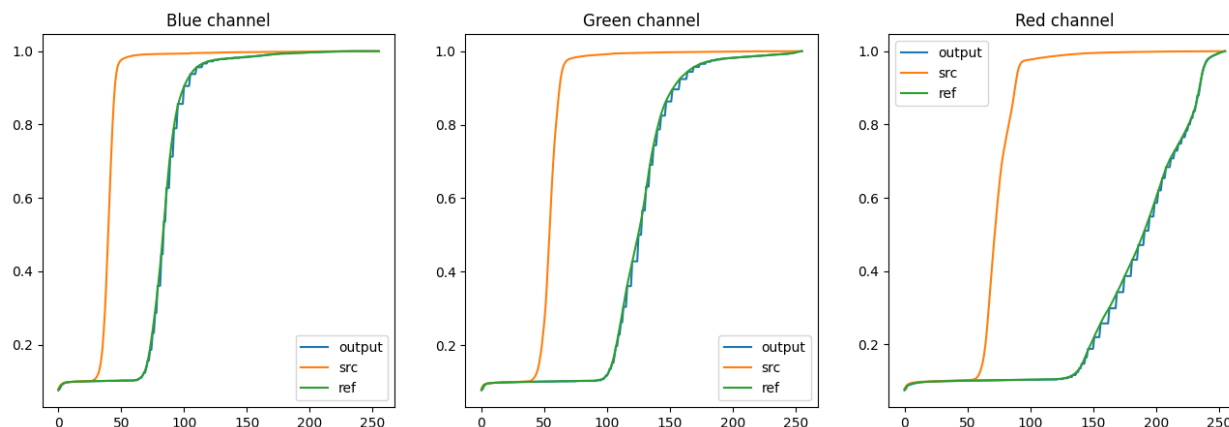
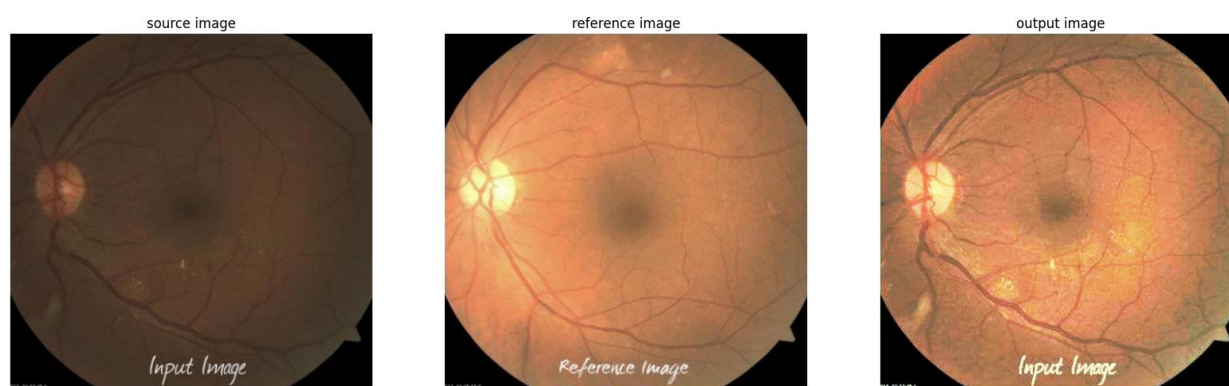


سوال (۴) الف)

ابتدا تابع محاسبه هیستوگرام را پیاده‌سازی می‌کنیم که به ازای هر بار دیدن یک شدت روشنایی، مقدار آن را در هیستوگرام به علاوه یک می‌کند. سپس cdf را طبق فرمول روبرو و با کمک `np.cumsum` پیاده‌سازی می‌کنیم.

$$\sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n}$$

برای پیاده‌سازی مچینگ هیستوگرام هر کدام از این اعمال را برای هر چنل تصویر پیاده‌سازی می‌کنیم: cdf محاسبه می‌کنیم. سپس برای هر شدت روشنایی در تصویر ورودی، آن شدت روشنایی در تصویر منبع را می‌یابیم که شبیه‌ترین cdf را داشته باشد. بدین ترتیب یک لوک‌آپ تیل خواهیم داشت که هر پیکسل ورودی را به یک پیکسل مشخص مپ می‌کند. حال با مپ کردن شدت روشنایی‌ها در تصویر ورودی با جدول بدست آمده، تصویر خروجی تولید می‌شود.



سوال (۴) ب)

کاربرد پزشکی: بهبود کیفیت تصاویر بیماران مختلف

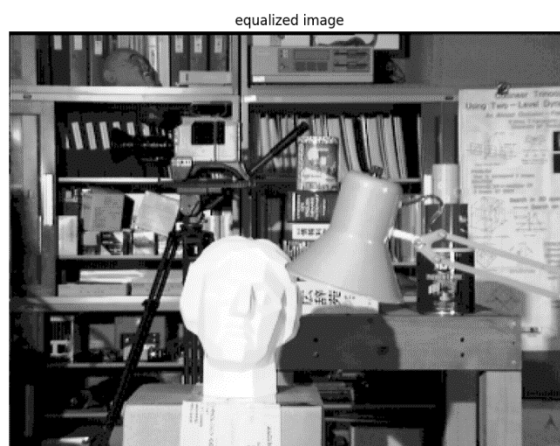
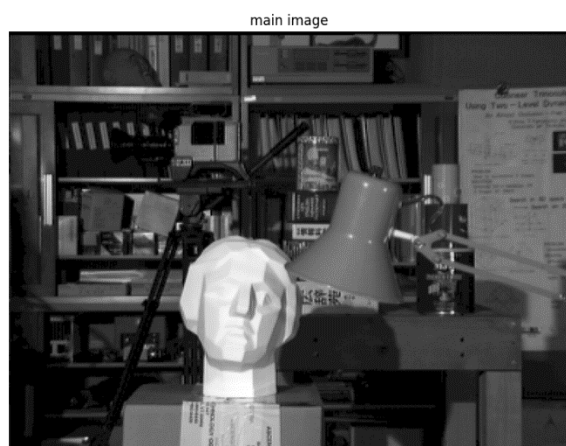
تصویربرداری از راه دور: در تصویربرداری ماهواری با بهبود کنتراست به وسیله تصویر رفرنس

بینایی کامپیوتر: بهبود کنتراست تصویر برای تشخیص بهتر اشیا

عکاسی: تنظیم کنتراست برای رسیدن به افکت دلخواه

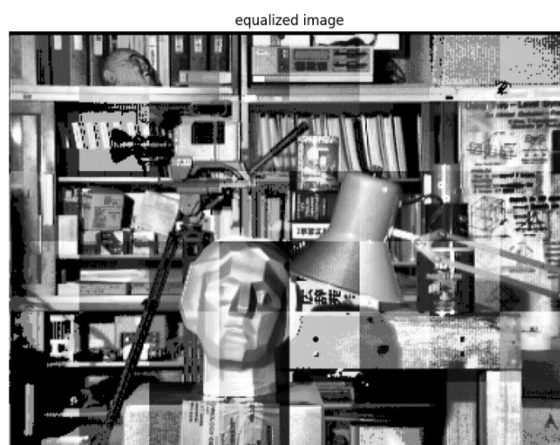
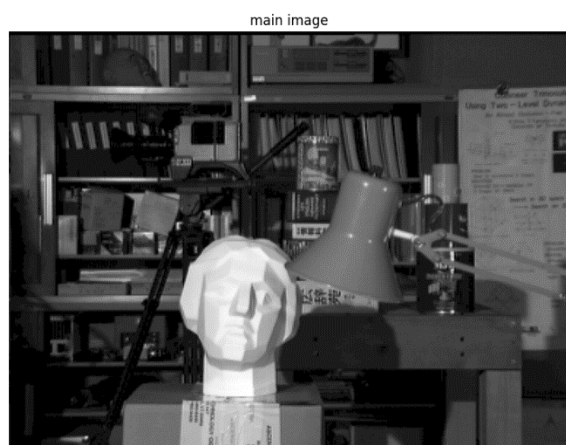
سوال (۵) الف)

خیر زیرا در عکس یک ناحیه بزرگ تاریک و یک ناحیه کوچک روشن داریم پس فرایند متعادل سازی هیستوگرام باعث می شود ناحیه روشن، روشن تر شود و کنتراست آن بهبود پیدا نکند.



سوال (۵) ب)

در هر مرحله یک برش از تصویر جدا کرده و متعادل سازی می کنیم. در این روش چون در هر ناحیه جداگانه متعادل سازی انجام می دهیم، مرز بین ناحیه ها کاملاً مشخص است و تصویر شلخته ای ارائه می شود بنابراین خیر این روش مناسب نیست.



سوال (۵) ج)

در این قسمت سوال برای هر برش به اندازه نصف گریدسایز داده شده در طول و عرض به جلو و عقب می رویم تا یک برش تشکیل شود. حال این ناحیه را متعادل سازی کرده و در نهایت فقط پیکسل وسط آن را برمی داریم و در تصویر نهایی قرار می دهیم. در این تصویر چون هیستوگرام هر ناحیه فقط کمی متفاوت از ناحیه دیگر است و برای هر پیکسل جداگانه متعادل سازی انجام دادیم بنابراین مرزها مشخص نیستند اما این روش موجب تقویت نویز می شود مانند گوشه سمت راست بالای تصویر.

