

به نام خدا

نوید نصیری 9829543

تکلیف سری دوم بینایی ماشین

(1

الف) برای MAE چون حاصل قدر مطلق تفاضل پیکسل های دو تصویر بدست می آید، پس مینیمم مقدار آن زمانی است که تصویر با خودش مقایسه شود و در واقع از خودش کم شود، در این صورت مقدار پیکسل ها 0 میشود. و ماکزیمم مقدار آن زمانی است که یک تصویر با پیکسل های تماما سفید با یک تصویر با پیکسل های تماما سیاه مقایسه شود که ماکزیمم آن برابر با جمع مقدار همه پیکسل ها و تقسیم آن بر $H.W$ (حاصل ضرب ابعاد تصویر) میشود.

ب) برای MSE چون حاصل توان دوم تفاضل پیکسل های دو تصویر بدست می آید، پس مقدار مینیمم باز هم زمانی است که تصویر با خودش مقایسه شود و از خودش کم شود که در این صورت مقدار پیکسل حاصل برابر 0 میشود و مقدار ماکزیمم آن هم زمانی است که تصور کاملا سفید با تصویر کاملا سیاه مقایسه شود که حاصل برابر با جمع مقدار مربع پیکسل ها و تقسیم آن بر $H.W$ (حاصل ضرب ابعاد تصویر) میشود.

ج) برای PSNR : بیشترین مقدار آن زمانی ایجاد میشود که تصویر با خودش مقایسه شود که در این صورت مقدار آن مثبت بینهایت میشود. زمانی کمترین حالت پیش میاید که ماکزیمم مقدار پیکسل تصویر 1 برابر 0 باشد یعنی تصویر کاملا سیاه باشد. در این صورت خروجی آن برابر منفی بینهایت میشود.

(2

یک تصویر grayscale در اختیار داریم. یعنی مقدار هر پیکسل عددی بین 0 تا 255 است. برای اینکه یک تصویر ایجاد کنیم که بیشترین یا بدترین مقدار MSE را نسبت به آن داشته باشد باید برای تک تک پیکسل ها تصمیم بگیریم که یا 0 قرار گیرد یا 255. در واقع برای ایجاد تصویر جدید باید مقدار نظیر هر پیکسل در تصویر جدید را ماکزیمم فاصله بین مقدار آن پیکسل در تصویر داده شده با 0 یا 255 را در نظر بگیریم. یعنی اگر فاصله آن مقدار در پیکسل تصویر اولیه از 255 بیشتر از فاصله آن از 0 بود در این صورت مقدار پیکسل تصویر جدید را برابر 255، و در صورتی که فاصله مقدار آن از 0 بیشتر بود، مقدار آن را 0 قرار میدهیم. در این صورت میتوانیم یک تصویر برای تصویر اولیه ایجاد کنیم که بیشترین مقدار MSE را با آن خواهد داشت. شبه کد زیر را میتوانیم برای این کار داشته باشیم. (ا مربوط به تصویر خاکستری گون داده شده و ل مربوط به تصویر جدیدی است که میخواهیم بسازیم.)

If $(255 - I[i,j]) > I[i,j] - 0)$

$J[i,j] = 255;$

else

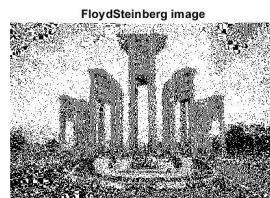
$J[i,j] = 0;$

(3)

الف) برای اینکه بتوانیم یک تصویر سیاه سفید از رنگی بیابیم که PSNR بهترین مقدار باشد به این معنی است که MSE آن کمترین مقدار باشد. از آنجایی که تصاویر grayscale مقدار هر سه پارامتر آنها برای هر پیکسل یکسان است (x, x, x) پس برای ساختن این نوع تصویر خاکستری باید بتوانیم عددی بیابیم که نزدیک ترین مقدار به سه رنگ (r, g, b) هر پیکسل تصویر رنگی اصلی را داشته باشد. پس برای یافتن این x باید میانگین سه مقدار r, g, b را بگیریم. سپس اگر این میانگین بیشتر از 0.5 بود مقدار پیکسل را 1 و در غیر این صورت مقدار پیکسل را 0 قرار می‌دهیم تا تصویر باینری خواسته شده بدست آید.

The PSNR of my Binary image and main image = 9.719219

ب) در کد به همان صورت که در سوال توضیح داده شده عمل می‌کنیم.
ج) در این بخش سه تصویر داریم که با هم مقایسه می‌کنیم. تصویر رنگی اصلی، تصویر سیاه سفید شده در بخش اول و تصویر باینری شده توسط الگوریتم floydSteinberg.



که مقادیر PSNR در آنها برابر میشود با :

$I_and_gray_PSNR = 22.0416$

$I_and_floydsteinberg = 7.5316$

$gray_and_floydsteinberg = 7.6882$

نتیجه گیری :

4) به همان صورت که در درس این تابع درس داده شده است پیاده سازی می کنیم و تست میگیریم.

(5

: Boat تصویر

picture LR_Boat.png :

psnr of nearest : 2.551467e+01

Elapsed time is 0.001185 seconds.

psnr of bilinear : 2.710402e+01

Elapsed time is 0.001497 seconds.

psnr of bicubic : 2.692960e+01

Elapsed time is 0.002374 seconds.

: Cameraman برای تصویر

Elapsed time is 0.007534 seconds.

picture LR_Cameraman.png :

psnr of nearest : 2.803160e+01

Elapsed time is 0.001524 seconds.

psnr of bilinear : 3.033916e+01

Elapsed time is 0.002367 seconds.

psnr of bicubic : 3.048958e+01

Elapsed time is 0.002154 seconds.

: House تصویر برای

Elapsed time is 0.006861 seconds.

picture LR_House.png :

psnr of nearest : 2.754522e+01

Elapsed time is 0.000993 seconds.

psnr of bilinear : 2.936794e+01

Elapsed time is 0.001028 seconds.

psnr of bicubic : 2.927225e+01

Elapsed time is 0.001073 seconds.

: Peppers برای تصویر

Elapsed time is 0.007154 seconds.

picture LR_Peppers.png :

psnr of nearest : 2.811157e+01

Elapsed time is 0.001456 seconds.

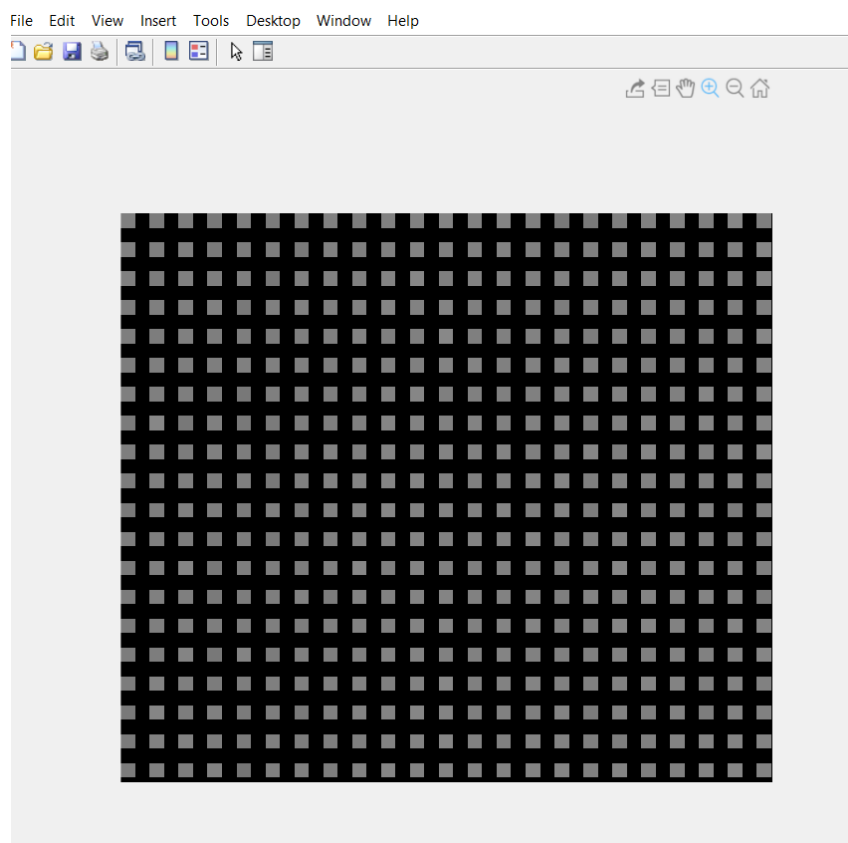
psnr of bilinear : 2.994902e+01

Elapsed time is 0.001518 seconds.

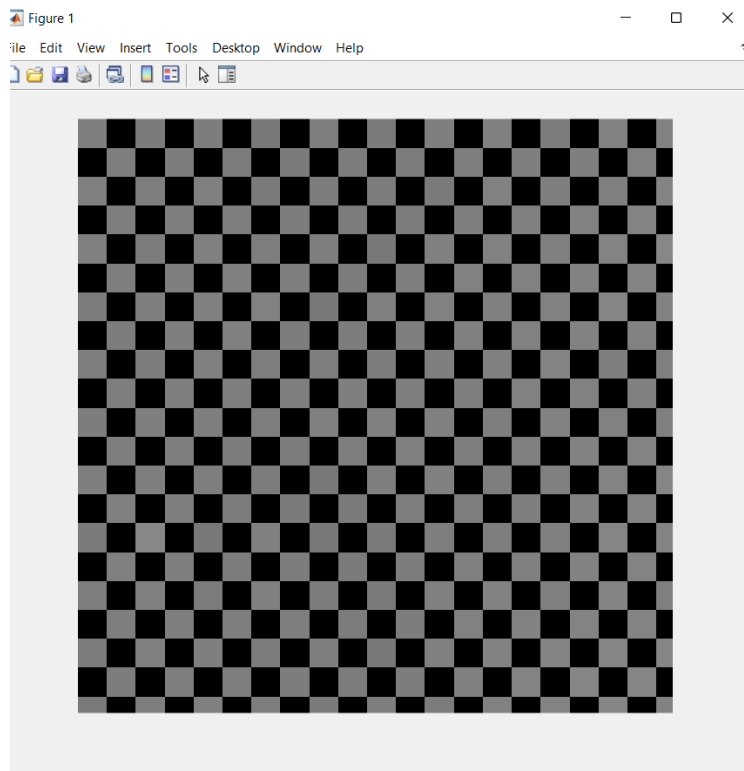
psnr of bicubic : 2.971928e+01

Elapsed time is 0.001985 seconds.

الگوریتم من برای دو برابر کردن تصویر به این صورت است که ابتدا پیکسل های تصویر اولیه را یکی در میان در طول و عرض تصویر نهایی قرار می‌دهیم به این صورت :



سپس پیکسل هایی که دارای چهار همسایه هستند را مقدار دهی میکنیم (یعنی پیکسل هایی که خودشان سیاه هستند ولی همسایه های قطری غیر سیاهی دارند). در این صورت تصویرمان به این شکل در می آید.



و در آخر پیکسل های باقی مانده را نیز از طریق میانگین گرفتن 4 پیکسل بالا و پایین و چپ و راست خود بدست می آوریم. (در همه مراحل استثنا ها و گوشه های عکس را در نظر میگیریم)

که در نهایت برای چهار تصویری که در سوال داده شده چنین نتایجی برای psnr آنها بدست آمد :

picture LR_Boat.png :

psnr of MyResize algorithm : 2.890506e+01

Elapsed time is 0.326603 seconds.

picture LR_Cameraman.png :

psnr of MyResize algorithm : $3.467573e+01$

Elapsed time is 0.321137 seconds.

picture LR_House.png :

psnr of MyResize algorithm : $3.163338e+01$

Elapsed time is 0.079678 seconds.

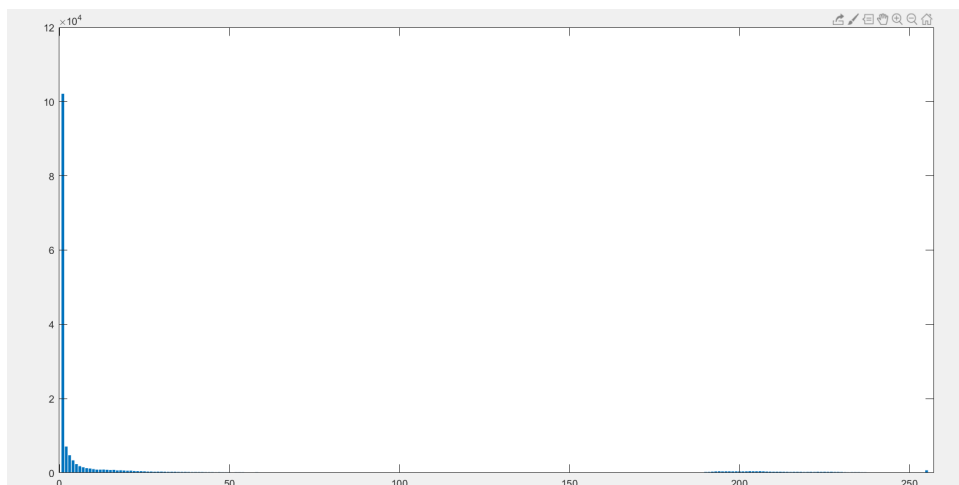
picture LR_Peppers.png :

psnr of MyResize algorithm : $3.217855e+01$

Elapsed time is 0.317898 seconds.

که در همه آنها psnr بیشتری نسبت به تابع های آماده بدست آمده است. اما مقدار زمانی که صرف ساختن این تصویر شده نیز بیشتر است.

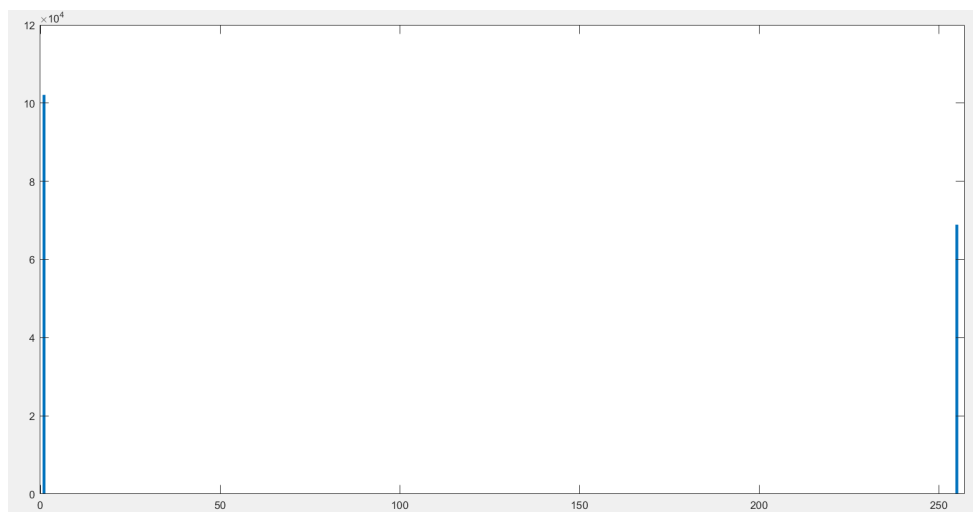
6) تابع `HistogramPlot` را برای بدست آوردن نمودار هیستوگرام تصویر مینویسیم. برای بخش ب لازم است الگوریتم تبدیلی داشته باشیم تا بتواند نمودار هیستوگرام تصویر داده شده را که به صورت زیر است بهبود بخشد.



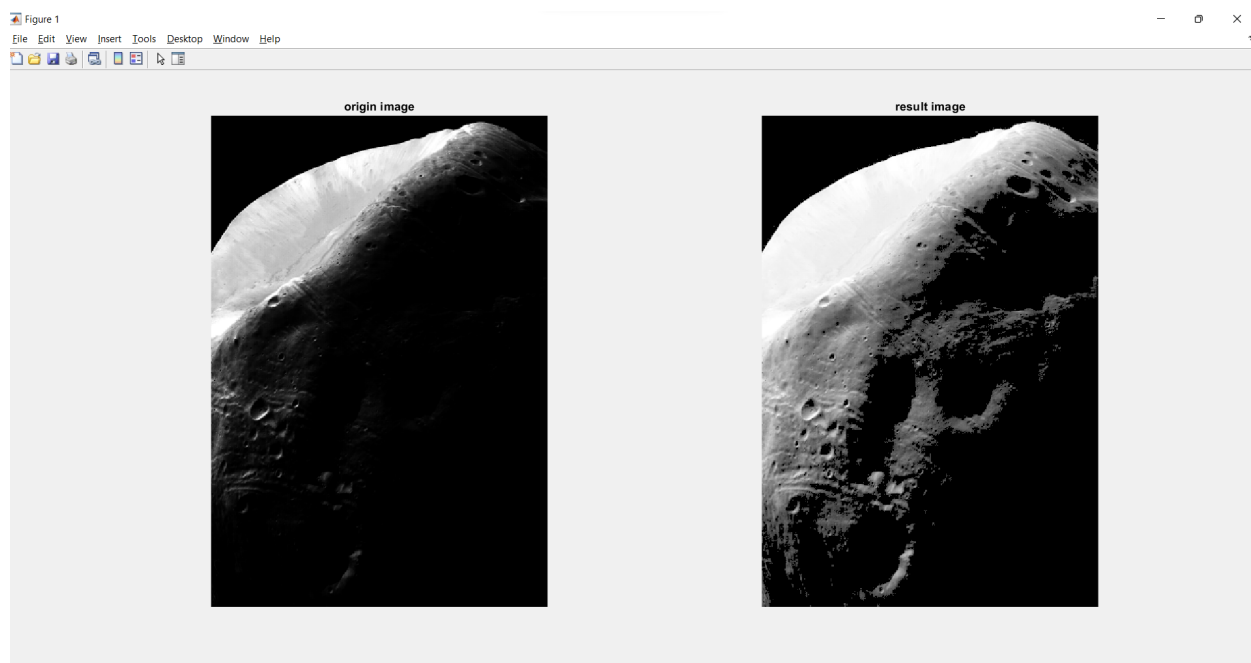
با انجام یک تبدیل لگاریتمی به صورت زیر توانستیم نمودار هیستوگرام را به این شکل تبدیل کنیم.

```
gamma = 0.2;
```

```
output_image = ((255).^(1-gamma)) * (input_image.^gamma);
```



که حال قادر به دیدن جزییات بیشتری در تصویر هستیم :



برای ایجاد این تصویر مقدار گاما را برابر 0.2 گرفتیم.

دلیل انتخاب این مقدار این است که چون نمودار هیستوگرام اولیه تصویر به گونه ای بود که تراکم روی بیت های پایین تر بیشتر بود و لازم بود تا این تراکم روی بیت های بالاتر هم پخش شود برای همین گامای انتخاب شده کوچکتر از یک شد. و مقداری با تست کردن و آزمایش کردن مقادیر دیگر می توانیم به عددی نزدیک شویم که در آن تصویر واضح تر شود.

