

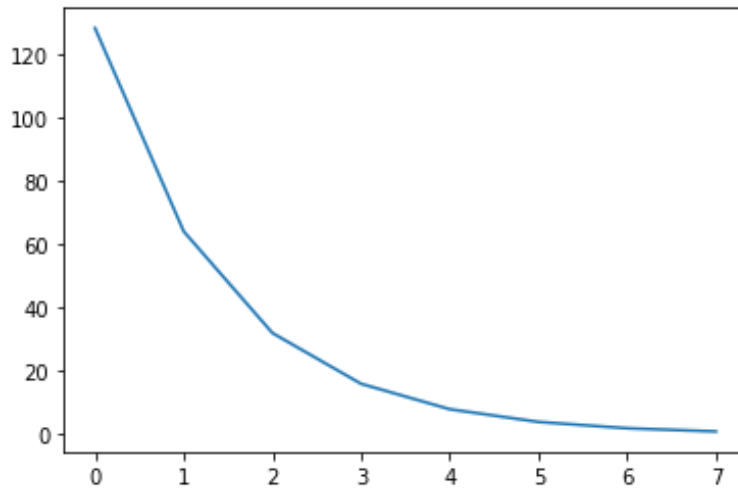
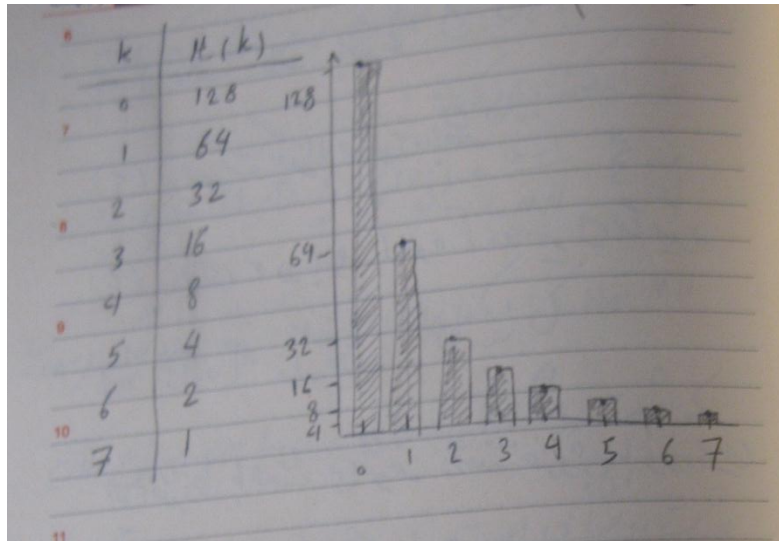
" به نام خدا "

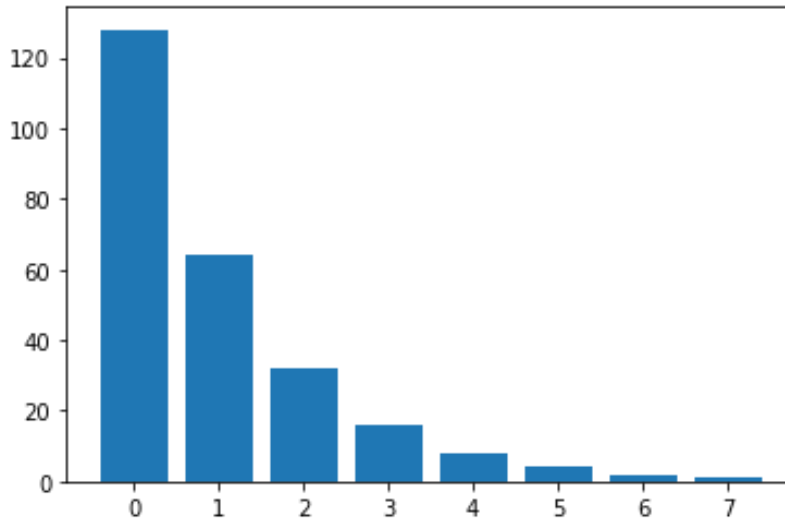
مرورید لعل نور 9623097

گزارش تمرین سری دوم درس پردازش تصویر

سوال اول :

(الف)





ب) توزیع یکنواخت ساز هیستوگرام را برای سازگارسازی کنتراست در تصویر به کار می برند . یکی از روش های افزایش کنتراست تصویر با کیفیت پایین است . به منظور یکنواخت سازی هیستوگرام ، تبدیلی مانند T باید دو خاصیت داشته باشد :

1 – به صورت یکنوا صعودی باشد

2 – به ازای r در بازه ی $[0,1]$ مقادیر $T(r)$ نیز در بازه ی $[0,1]$ قرار گیرند.

این شروط باعث میشوند دامنه خروجی با ورودی یکی باشد و نگاشت یک به یک شود. اگر بازه ی تغییرات پیکسل ها 0 تا $L-1$ باشد ، یک ایده برای تابع تبدیل $T(r)$ با فرض پیوسته در نظر گرفتن توزیع احتمال که خروجی یکنواخت تولید کند :

$$T(r) = (L-1) \int_0^r p(w) dw$$

و در ادامه میتوان تابع تبدیلی که هیستوگرام را یکنواخت کند اینگونه بیان کرد :

$$T(r_k) = (L-1) \sum_0^k p(r_j) = (L-1) / MN \sum_0^k n_j$$

MN تعداد کل پیکسل های تصویر ، n_k تعداد پیکسل هایی که شدت روشنایی r_k دارند و L تعداد سطوح ممکن شدت روشنایی است. در واقع ابتدا باید هیستوگرام نرمال شده و سپس هیستوگرام تجمعی تصویر ورودی را محاسبه نموده و نهایتاً اعداد را به بازه $[0, L-1]$ انتقال داد و با نگاشت هر پیکسل در تصویر ورودی با شدت روشنایی r_k به یک پیکسل متناظر با شدت روشنایی s_k تصویر خروجی که دارای هیستوگرامی متعادل تر شده است را بدست آورد . هیستوگرام تصویر یکنواخت شده مستقل از هیستوگرام اولیه ان است ، یعنی اگر یک تصویر با روشنایی های مختلف داشته باشیم (روشن تر یا تیره تر) پس از اعمال یکنواخت سازی هیستوگرام آنها یکسان خواهند بود .

backward $\Rightarrow (m, n) = T^{-1} \{ (p, q) \}$

$$T_{rotation} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow (m, n) = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}^{-1} \times \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$(m, n) = \begin{bmatrix} \cos 30 & \sin 30 \\ -\sin 30 & \cos 30 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \sqrt{3} + 1 \\ \sqrt{3} - 1 \end{bmatrix} \approx \begin{bmatrix} 2.73 \\ 0.73 \end{bmatrix}$$

	0	1	2	3	4
0	1	1	1	1	1
1	1	15	15	8	1
2	1	15	15	15	7
3	1	15	14	14	13

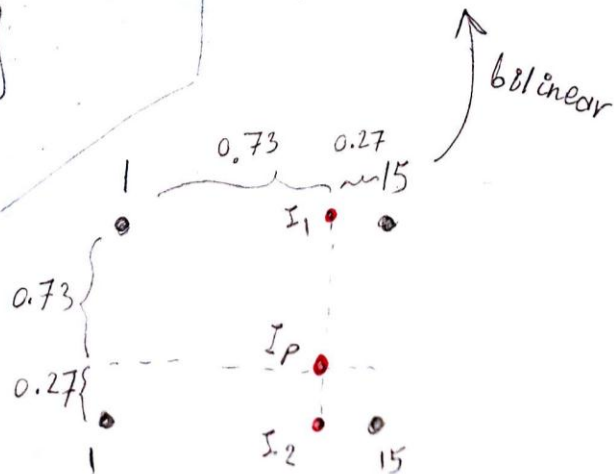
(m, n)

$$I_1 = 0.73 \times 15 + 0.27 \times 1$$

$$= 11.22 = I_2$$

$$I_p = 0.73 \times I_2 + 0.27 \times I_1$$

$$= I_1 = I_2 = 11.22$$



سوال سوم :

(الف)

اگر تصویر bd بی‌بیتی باشد :

$$L-1 \leq r \leq 2^{bd}$$

روستایی های تصویر بین 0 و $2^{bd}-1$ قرار

می‌گیرد :

$$0 \leq r^2 + r \leq (L-1)^2 + (L-1)$$

$$0 \leq r^2 + r \leq L(L-1)$$

اما غرضی تابع نیست باید حالت ورودی بین 0 و

$L-1$ باشد پس با ضرب $\frac{1}{L}$ (رسمی سازی)

داریم :

$$0 \leq \frac{1}{L}(r^2 + r) \leq L-1$$

$$\boxed{\alpha = \frac{1}{L}}$$

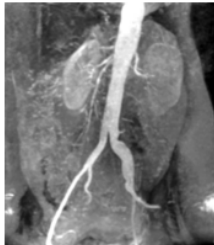
(ب)

با توجه به مقدار بدست آمده در قسمت قبل این تابع را به صورت کد پیاده کردیم بع این صورت که در حلقه های تودر تو یک به یک پیکسل های موجود در عکس تحت تبدیل قرار میگیرند و در متغیری ذخیره میشوند و در آخر نوع داده های خروجی مطابق نوع داده های ورودی شده و برگردانده میشوند .

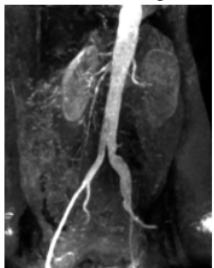
(ج)

در این قسمت ابتدا تصویر 8 بیتی کلیه را خوانده و توسط تابع قسمت قبل تبدیل را روی آن اعمال میکنیم ، نتیجه به صورت زیر است :

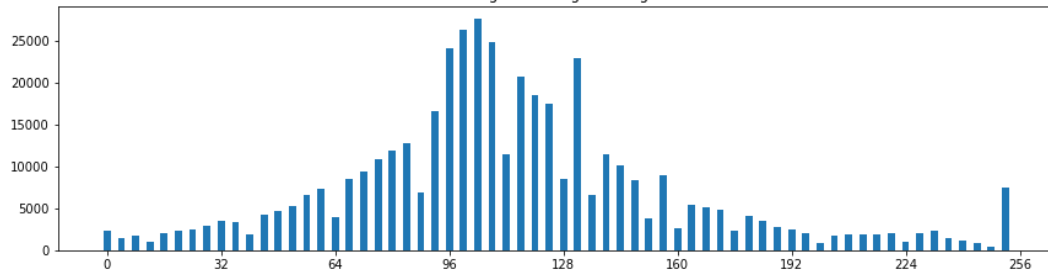
Kidney original image



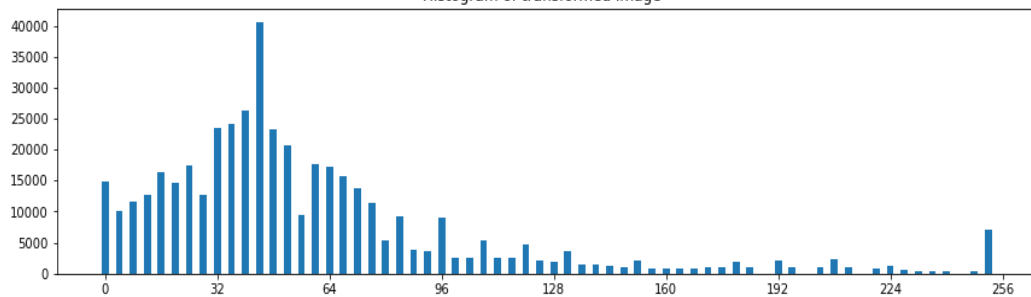
Transformed image



Histogram of original image



Histogram of transformed image

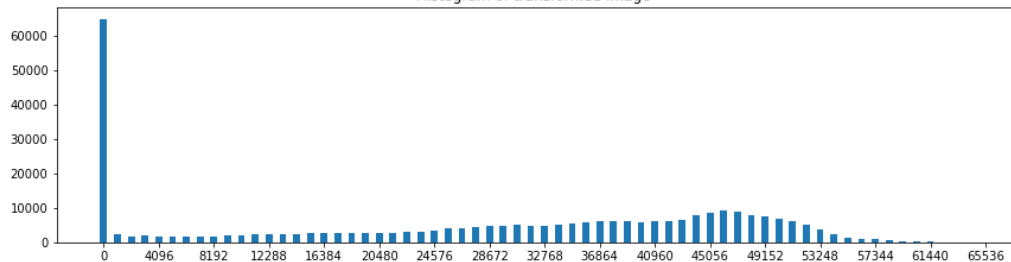


همچنین تصویر 16 بیتی ریه نیز به این صورت خواهد شد :

Transformed image



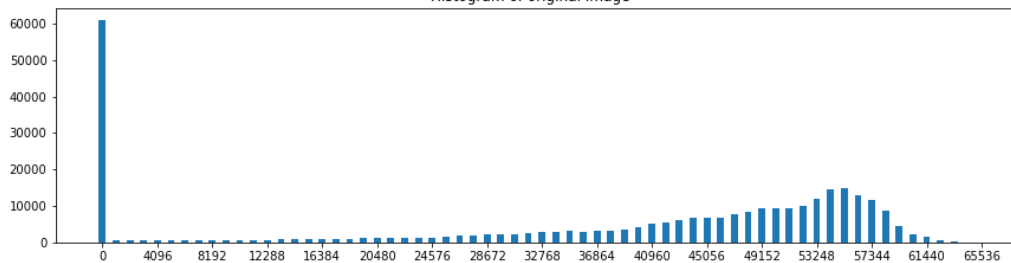
Histogram of transformed image



Chest original image

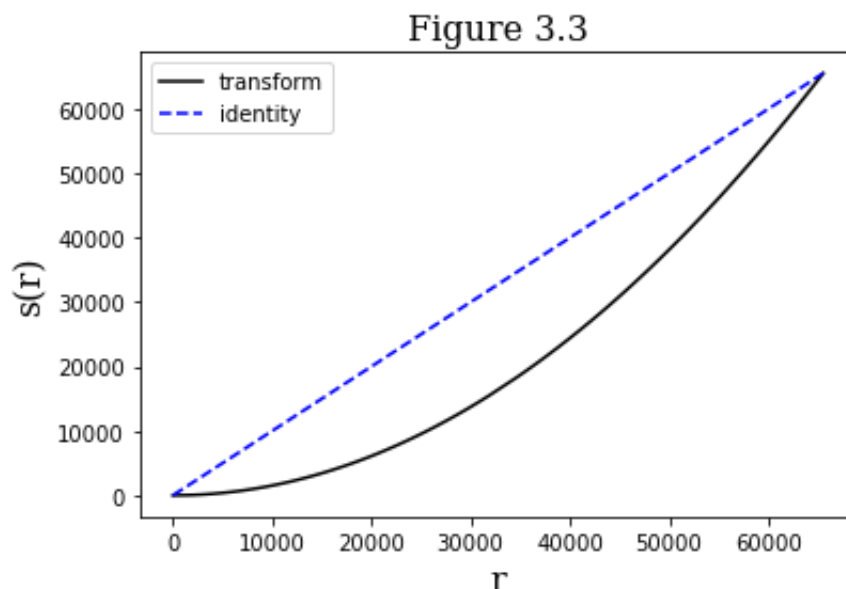


Histogram of original image



(د)

در این قسمت تابع تبدیل برای یک تصویر 16 بیتی رسم شد و با تابع همانی مشاهده میکنید :



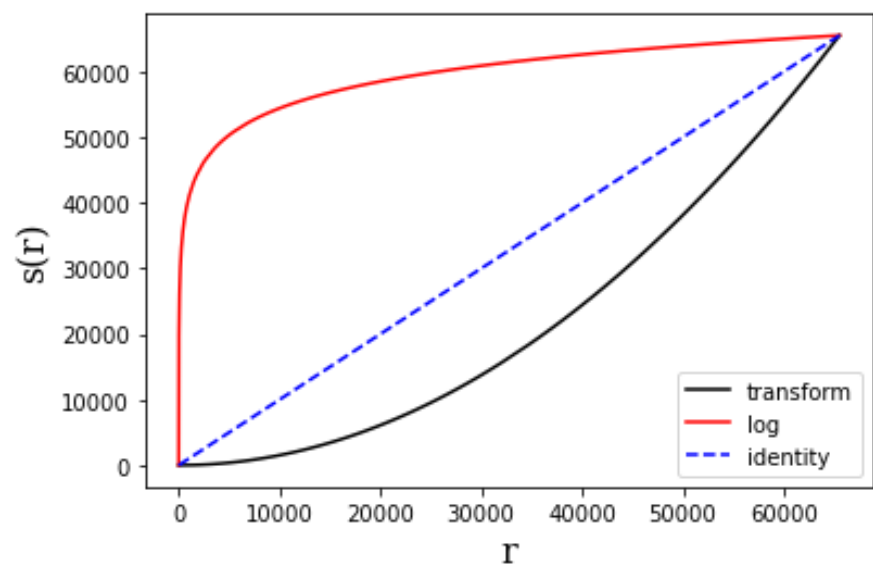
(ه)

الف) با توجه به قسمت د میتوان دریافت که این تبدیل مقدار هر پیکسل را کاهش میدهد اما این که چقدر کاهش میدهد به مقدار اولیه هر پیکسل نیز بستگی دارد ، هر چه مقدار پیکسل کمتر باشد تغییرات اعمال شده بیشتر است و با افزایش مقدار پیکسل مشاهده میکنیم مقدار کاهش یافته کمتر میشود . این امر در قسمت ج نیز مشاهده میشود در تصویر کلیه ، نمودار هیستوگرام نشان میدهد که مقادیر پیکسل ها نسبت به تصویر قفسه سینه به صفر نزدیک ترند پس تغییرات اعمال شده بیشتر است و هیستوگرام تصویر تبدیل شده تفاوت بیشتری با هیستوگرام تصویر اولیه دارد در حالی که در تصویر قفسه سینه تغییرات تاثیر کمتری روی هیستوگرام و مقادیر پیکسل ها داشته اند (تغییرات به صورت نسبی و با در نظر گرفتن تعداد پیکسل ها و بازه تغییرات در نظر گرفته شده اند)

پس میتوان گفت این تبدیل برای تصاویری مناسب است که هم تیرگی و هم روشنی دارند زیرا اگر تصویر تماما روشن باشد تغییر زیادی اعمال نمیشود و اگر تماما تیره باشد تغییرات مشابهی بر روی تمامی پیکسل ها اعمال میشود ، پس نیاز است هر دو نوع وجود داشته باشند تا این تبدیل برای تفکیک اجزای تصویر مورد استفاده قرار گیرد و کنتراست بیشتری را سبب شود . اما اگر قرار باشد میان روشن و تاریک یکی را انتخاب کنیم قطعا برای این نوع تبدیل بهتر است تصویر روشن باشد زیرا به طور کلی این تبدیل تصویر را تاریک تر میکند .

ب) بهبود یافته اند . این تبدیل با تیره تر کردن پیکسل های تیره و تقریبا ثابت نگه داشتن مقادیر بسیار روشن کنتراست تصویر را افزایش میدهد و در جاهایی که جزئیات اهمیت دارند و امکان عکس برداری دوباره وجود ندارد راه بهینه ای برای افزایش وضوح و تفکیک بیشتر اجزای تصویر است .

ج) با توجه به نمودار مقایسه این دو تبدیل میتوان آنها را تقریبا برعکس هم در نظر گرفت به این صورت که لگاریتم روشنایی را افزایش میدهد در حالی که تبدیل مورد سوال روشنایی را کاهش میدهد اما هر دو تبدیل بر روی مقادیر کمتر تاثیر بیشتری دارند



سوال چهارم :

الف) رابطه ریاضی مربوطه :

$$\text{result}(x,y) = \begin{cases} 0 & \text{if } \text{img}(x,y) > B \\ & \text{or } \text{img}(x,y) < A \\ \text{img}(x,y) & \text{o.w} \end{cases}$$

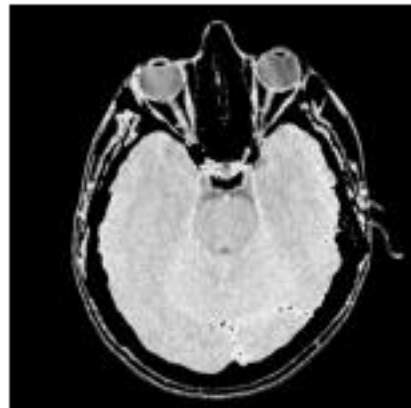
ب) مشابه توابعی که در قسمت های قبل نوشتیم در این قسمت نیز با حلقه های تودرتو درایه های ماتریس تصویر را دانه دانه بررسی میکنیم که آیا در بازه ی مورد نظر قرار دارند یا خیر . اگر قرار داشته باشند درایه ی معادل در تصویر خروجی نیز برابر همان درایه در ورودی میشود اما اگر در ان باطه نباشد مقدار ان در ماتریس خروجی 0 در نظر گرفته میشود و در اخر ماتریس تصویر خروجی که RESULT نام دارد برگردانده میشود.

ج) طبق صورت سوال و با سعی و خطا بازه ی مناسب را بین 51 تا 200 یافتیم ، پیکسل هایی با مقادیر خارج از این بازه صفر (مشکی) شده و بقیه دست نخورده میمانند :

original Image



new image



(د) با در نظر گرفتن A و B مطابق قسمت قبل (یعنی 51 و 200) و رسم نمودار مربوط به این تابع تبدیل داریم :

