

(۱) تابعی برای محاسبه PSNR بین دو ماتریس تصویر بصورت زیر بنویسید.

$$\text{PSNR} = \text{My_PSNR}(\text{Original_Image}, \text{Reconstructed_Image})$$

(۲) یک تصویر رنگی در اختیار داریم و قرار هست این تصویر را به یک تصویر سیاه و سفید (باینری) تبدیل کنیم. بنابراین لازم هست به ازای هر پیکسل از تصویر ورودی و بر اساس مقادیر سه مولفه رنگ آن (یعنی قرمز، سبز و آبی) تصمیم بگیریم که مقدار آن پیکسل در تصویر سیاه و سفید خروجی صفر باشد یا یک. روشهایی متعددی با دیدگاه های مختلفی برای این کار وجود دارد. هدفی که اینجا دنبال می کنیم این است که تصویر سیاه و سفید خروجی شبیه ترین تصویر به تصویر رنگی اولیه از دیدگاه PSNR باشد. روش کار خود را توضیح دهید و تابعی برای این منظور بنویسید. به ازای هر یک از سه تصویر رنگی ضمیمه (با فرمت PNG)، تصویر تولید شده و مقدار PSNR بدست آمده را ذخیره و در جدول زیر گزارش کنید.

تصویر اصلی	تصویر خروجی	مقدار PSNR
		
		
		

(۳) فرمت های فایل PBM، PGM و PPM هر کدام برای چه منظوری استفاده می شود؟ ساختار Header آن چگونه است؟ داده های تصویری هر کدام چگونه در فایل ذخیره می شوند؟ برای اطلاعات بیشتر در مورد ساختار این نوع فایل می توانید از لینک زیر یا سایت های مشابه استفاده کنید.

۴) بدون استفاده از تابع `imread` یا دستورات مشابه، تابعی برای خواندن فایل های تصویری با فرمت PPM در محیط Matlab بنویسید. تصاویر PPM ضمیمه را خوانده و توسط دستور `imshow` نمایش دهید.

۵) هدف از این سوال پیاده سازی روش فشرده سازی Unary و بررسی کارایی استفاده از آن در شرایط واقعی است.

الف) دو تابع یکی برای فشرده سازی با نام `My_Unary_Encoder` و دیگری برای بازسازی با نام `My_Unary_Decoder` در محیط Matlab بنویسید. ورودی و خروجی توابع را بصورت زیر در نظر بگیرید. خروجی تابع اول نرخ فشرده سازی است که بر اساس سائز فایل اصلی و سائز فایل فشرده شده محاسبه می شود.

`CR = My_Unary_Encoder(Original_Filename_and_Path, Compressed_Filename_and_Path)`

`My_Unary_Decoder(Compressed_Filename_and_Path, Reconstructed_Filename_and_Path)`

ب) برای اطمینان از عملکرد صحیح توابع خود، فایل اصلی دلخواه و فایل بازسازی شده متناظر با آن را توسط تابع `My_MSE` و بصورت زیر ارزیابی کنید. خروجی این تابع باید صفر باشد.

`M_S_E = My_MSE(Original_Filename_and_Path, Reconstructed_Filename_and_Path)`

ج) تصاویر خاکستری گونه ضمیمه را در نظر بگیرید. نرخ فشرده سازی و PSNR را با استفاده از روش Unary برای این تصاویر محاسبه و گزارش کنید.

د) با توجه به لزوم هندسی بودن توزیع داده ها برای عملکرد بهتر روش Unary، راهکاری برای شبیه شدن توزیع تصاویر فوق به توزیع هندسی به صورت برگشت پذیر، پیشنهاد دهید. روش پیشنهادی خود را پیاده سازی کرده نرخ فشرده سازی (را با در نظر گرفتن سربار احتمالی روش) و PSNR را به ازای هر تصویر محاسبه و گزارش کنید.

ه) با توجه به پیاده سازی هایی که انجام داده اید جدول ۲ را کامل کرده و نتایج را تحلیل و روشها را با هم مقایسه کنید. برای محاسبه زمان اجرا می توانید از دستورات `tic` و `toc` در محیط Matlab به ترتیب قبل و بعد از دستورات مربوط به هر روش استفاده نمایید.

Table 1. Your Results

Image Name		Goldhill	Baboon	Boat
Entropy				
Coding Redundancy				
Unary Code	Compressed Data Size (BPP)			
	Dictionary Size (BPP)			
	Total Size (BPP)			
	Compression Ratio			
	Encoding Time			
	Decoding Time			
	PSNR			
Proposed Method	Compressed Data Size (BPP)			
	Dictionary Size (BPP)			
	Total Size (BPP)			
	Compression Ratio			
	Encoding Time			
	Decoding Time			
	PSNR			

نکته : در آماده سازی پاسخ قسمتهای مختلف، کد توابع و برنامه هایی را که نوشته شده اید را در متن آورده و بصورت کلی توضیح دهید. فایل های تصویری و فشرده شده ای را که ساخته اید را نیز ضمیمه نمایید.