



دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده برق و کامپیوتر

مبانی بینایی کامپیوتر، تکلیف شماره ۲
مهلت تحویل: ۲۷ اسفند

(۱) حداقل و حداکثر مقادیر MAE و MSE و PSNR چقدر است؟

(۲) یک تصویر خاکستری گونه در اختیار دارید، تصویری را توصیف نمایید که بدترین مقدار MSE را نسبت به تصویر ورودی داشته باشد.

(۳) الف) تابعی بنویسید که تصویر سیاه و سفید متناظر با یک تصویر رنگی ورودی را بنحوی تولید کند که از دیدگاه معیار PSNR بهترین باشد.

ب) یکی از روش‌های تبدیل تصاویر خاکستری گونه به سیاه و سفید استفاده از الگوریتم Floyd–Steinberg است. هدف از این الگوریتم تعیین سیاه یا سفید بودن هر پیکسل می باشد. برای این کار پیکسل‌های تصویر به ترتیب از چپ به راست و از بالا به پایین بررسی می شوند. به ازای هر پیکسل نزدیک ترین مقدار به سطح روشنایی آن پیکسل (از بین دو مقدار سیاه یا سفید) بعنوان مقدار جدید آن در تصویر خروجی در نظر گرفته می شود. سپس خطای بوجود آمده (حاصل تفریق سطح روشنایی جدید تولید شده از سطح روشنایی اصلی پیکسل) بین پیکسل‌های همسایه بررسی نشده آن پیکسل در تصویر ورودی پخش می شود. نحوه پخش شدن خطای حاصل بر اساس نسبت‌های شکل زیر می باشد و به هر پیکسل همسایه بررسی نشده، بخشی از خطای مذکور اضافه خواهد شد. به عنوان مثال، در صورتی که سطح روشنایی پیکسل جاری (X) برابر ۲۰۷ باشد، مقدار جدید برابر ۲۵۵ خواهد شد و خطا برابر با $255 - 207 = 48$ خواهد بود. از این مقدار $\frac{7}{16}$ آن، یعنی مقدار ۲۱- به همسایه سمت راست اضافه می شود برای سایر همسایه نیز به همین ترتیب عمل خواهد شد. تابعی برای پیاده سازی این الگوریتم بنویسید بطوریکه یک تصویر رنگی را دریافت کرده و پس از تبدیل آن به تصویر خاکستری گونه، تصویر سیاه و سفید متناظر با آن را به روش Floyd–Steinberg تولید نماید.

	X	$\frac{7}{16}$
$\frac{3}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{16}$

نمونه‌ای از خروجی الگوریتم به صورت زیر می باشد. تابعی برای پیاده‌سازی این الگوریتم بنویسید که یک تصویر رنگی را دریافت کرده پس از تبدیل آن به تصویر خاکستری‌گونه، تصویر سیاه و سفید متناظر با آن را به روش ذکر شده، در خروجی تولید نماید.



خروجی روش Floyd–Steinberg



تصویر اصلی

ج) توابع پیاده‌سازی شده در قسمت‌های الف و ب را روی چند تصویر نمونه اجرا کنید و خروجی‌های دو روش را از لحاظ دیداری و از لحاظ معیار PSNR با هم مقایسه کنید. نتیجه‌گیری خود را به طور مختصر بنویسید.

۴) بدون استفاده از دستور `imresize` یا دستورات مشابه، تابعی برای پیاده‌سازی الگوریتم تغییر اندازه تصویر به روش Bilinear بنویسید. تعریف تابع را بصورت زیر در نظر بگیرید.

`Output_Image = My_Imresize_BL(Input_Image, Resizing_Factor)`

پارامتر `Resizing_Factor` میتواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از یک باشد. تابع را برای چند تصویر نمونه تست نمایید.

۵) فرض کنید قرار است تصاویر خاکستری‌گونه را با مقدار `Resizing_Factor` ثابت و برابر با ۲، تغییر اندازه دهید، ایده شما برای انجام اینکار چیست؟ برای بررسی میزان دقت روش پیشنهادی شما، پیکسل‌های تصاویر اصلی یک در میان دور انداخته شده و تصاویری که با `LR_` مشخص شده‌اند ساخته شده است. قرار است شما با استفاده از روشی که پیشنهاد و پیاده‌سازی می‌کنید، این تصاویر را بازسازی نمایید (به اندازه اصلی برگردانید). دقت کنید چهار زوج تصویر ضمیمه به عنوان نمونه در اختیار شما قرار دارد و برای اجتناب از وابستگی روش پیشنهادی شما به داده‌های تصاویر داده شده، ارزیابی نهایی روش‌ها توسط زوج تصویری که در اختیار ندارید انجام خواهد شد. روش پیشنهادی و کد خود را شرح داده و نتایج بدست آمده را در جدول زیر اضافه کنید. برای محاسبه زمان اجرا از دستورات `toc` و `tic` در متلب استفاده نمایید. برای محاسبه نتایج مربوط به سایر ستونها از دستور `imresize` استفاده نمایید.

نام تصویر	مقدار PSNR به ازای <code>Resizing_Factor</code> برابر با ۲				
	روش Nearest Neighbor	روش Bilinear	روش Bicubic	روش پیشنهادی شما	زمان اجرا برحسب ثانیه
Boat					
Peppers					
Cameraman					
House					
متوسط PSNR					

۶) الف) تابعی بنویسید که یک تصویر خاکستری گونه دریافت کند و بردار هیستوگرام آن را تولید کند. سپس نمودار هیستوگرام تصویر را رسم کند. تابع پیاده سازی شده را برای تصویر Image.tif اجرا کنید.

ب) به وسیله نمودار هیستوگرام تصویر Image.tif که در قسمت قبل به دست آوردید، باتوجه به مطالبی که تاکنون در درس آموختید برنامه ای بنویسید که کیفیت دیداری تصویر Image.tif را برای مشاهده بیشترین جزئیات از آن، ارتقاء دهد. استفاده از دستور imadjust بلامانع است. روش تحلیل و تابع تبدیلی که استفاده کردید را بطور کامل توضیح دهید.

نکته: خروجی های مورد نیاز هر یک از قسمتهای تمرین، به همراه کد قابل اجرای آنها (با توضیحات) را بعنوان پاسخ ارسال نمایید.

موفق باشید