



دانشکده مهندسی کامپیوتر

تمرین سری ۴ بنیایی کامپیوتر

نام درس

مبانی بنیایی کامپیوتر

نام دانشجو

زهرا انوریان

نام استاد درس

دکتر محمدی

پاییز ۱۳۹۹

سوال ۱: در شکل زیر، تصویر چپ از نوارهای افقی یک در میان سیاه و سفید تشکیل شده است. پهنای هر نوار دو پیکسل است. تصویر راست طیف فرکانسی تصویر چپ را نمایش می دهد.



الف) چرا طیف فرکانسی تنها در جهت عمودی مقدار دارد؟

پاسخ: زیرا تغییرات تصویر چپ (نویز ما) در جهت عمودی است پس طیف فرکانسی تنها در جهت عمودی مقدار دارد.

ب) اگر پهنای نوارها ۴ پیکسل شود طیف فرکانسی چه تغییری می کند؟

پاسخ: با دوبرابر کردن (زیاد کردن) پهنای نوارهای تصویر سمت چپ (نویز ما)، تغییرات تصویر شدت کمتری دارد و دارای لبه های کمتری است پس در تصویر سمت راست، مقادیر در فاصله ی نزدیک به نقطه ی وسط ظاهر می شوند.

پ) اگر پهنای نوارها ۱ پیکسل شود طیف فرکانسی چه تغییری می کند؟ (۱۵ نمره)

پاسخ: با نصف کردن (کم کردن) پهنای نوارهای تصویر سمت چپ (نویز ما)، تغییرات تصویر شدت بیشتری پیدا می کند و لبه های بیشتری در تصویر دیده می شود پس مقادیری نیز در فاصله ی دورتر از نقطه ی وسط دیده می شود. پس هرچه تغییرات در تصویر شدیدتر باشد (لبه ها بیشتر باشد)، فاصله ی مقادیر موجود در طیف فرکانسی از نقطه ی وسط بیشتر می شود.

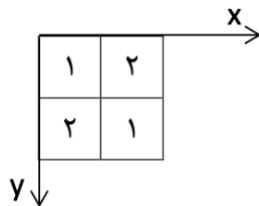
سوال ۲: الف) اگر میانگین شدت روشنایی پیکسل‌های یک تصویر 8x8 برابر با ۲۰ باشد؛ مقدار مولفه فرکانسی (۰,۰) آن چقدر است؟ (۱۰ نمره)

پاسخ:

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) * e^{-j2\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})}$$

$$F(0,0) = \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) * e^{-j2\pi(0+0)} = 20 * 8 * 8 * 1 = 1280$$

ب) مقدار پیکسل‌های یک تصویر ۲ در ۲ به صورت زیر است. تبدیل فوریه این تصویر را حساب کنید. (۱۵ نمره)



پاسخ:

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) * e^{-j2\pi(\frac{ux}{M} + \frac{vy}{N})}$$

$$F(0,0) = \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) * e^{-j2\pi(0+0)} = 1 * 1 + 2 * 1 + 2 * 1 + 1 * 1 = 6$$

$$F(0,1) = \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) * e^{-j2\pi(0+\frac{1}{2}y)} = 1 * 1 + 2 * 1 + 2 * (-1) + 1 * (-1) = 0$$

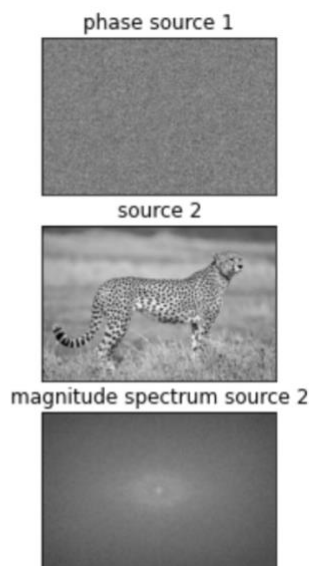
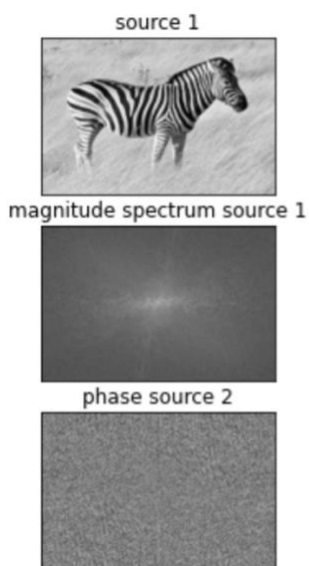
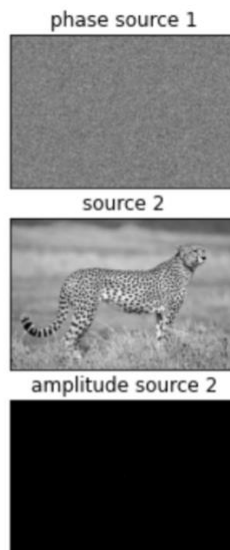
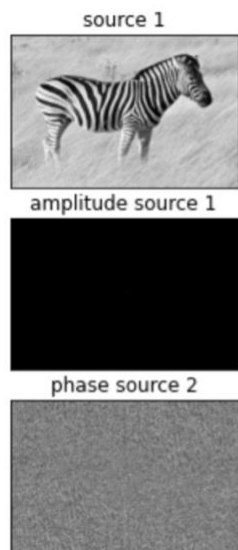
$$F(1,0) = \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) * e^{-j2\pi(\frac{1}{2}x+0)} = 1 * 1 + 2 * (-1) + 2 * 1 + 1 * (-1) = 0$$

$$F(1,1) = \sum_{x=0}^1 \sum_{y=0}^1 f(x, y) * e^{-j2\pi(\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}y)} = 1 * 1 + 2 * (-1) + 2 * (-1) + 1 * 1 = -2$$

سوال ۳: الف) تصویر jpg.1 و jpg.2 را از پوشه‌ی images بخوانید. تبدیل فوریه هر تصویر را محاسبه کنید و دامنه و فاز هر تصویر را نمایش دهید. (۱۵ نمره)

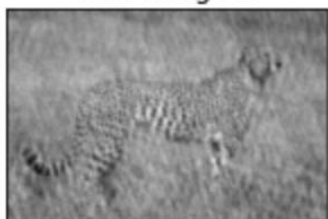
ب) جای فاز و دامنه‌ی دو تصویر را عوض کنید و تبدیل فوریه معکوس بگیرید. سپس تصاویر حاصل را نمایش دهید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ (۱۵ نمره)

پاسخ: الف)



ب) با تغییر فاز همانطور که در تصاویر زیر مشاهده می‌کنید، ماهیت تصاویر نیز به کلی جابه‌جا شده‌اند. پس می‌توان نتیجه گرفت که اطلاعات مهم یک تصویر در فاز آن است و با تغییر آن ماهیت تصویر نیز تغییر می‌کند.

new image 1



new image 2

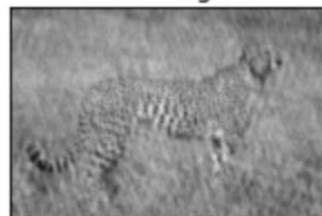


ولی با تغییر دامنه همانطور که در تصاویر زیر مشاهده می‌کنید، تغییری در ماهیت عکس نداریم. اما این بی‌کیفیتی و بهم ریختگی‌ای که در هردو عکس وجود دارد، برای تغییر فاز و دامنه‌ی عکس‌ها می‌باشد.

new image 1



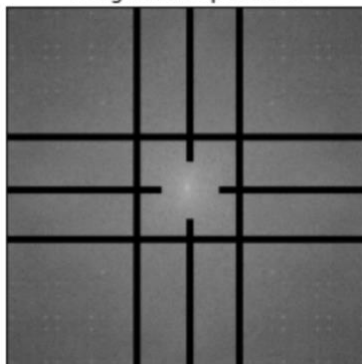
new image 2



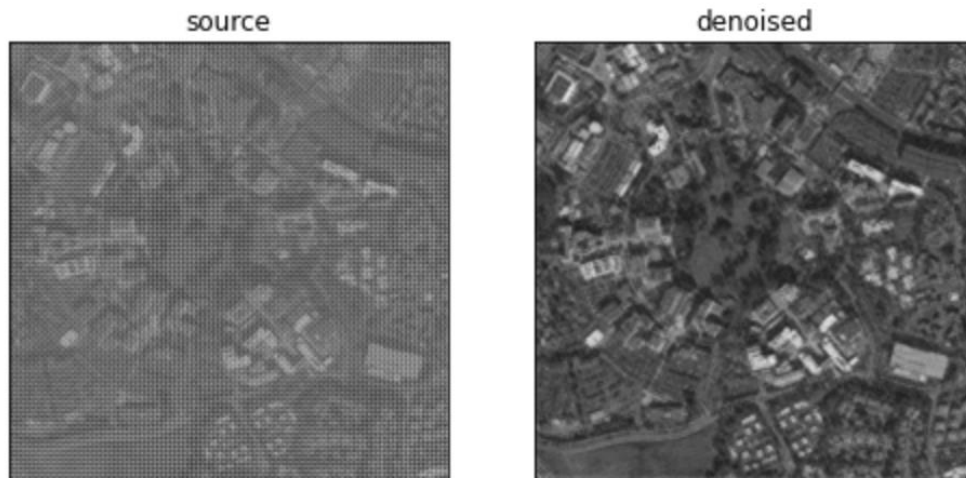
سوال ۴: در کلاس درباره نویزهای متناوب و روش حذف آن‌ها آموختید. به کمک این روش تصویر شکل زیر (3.jpg) را به نحوی بهبود دهید که کیفیت تصویر اصلی دچار افت نشود. (۲۵ نمره)

پاسخ: بهترین روش برای کاهش نویزهای متناوب، گرفتن تبدیل فوریه است. با گرفتن تبدیل فوریه و شیفت نقطه‌ی (۰.۰) به وسط و نمایش اندازه‌ی آن، متوجه مقادیر نویزی می‌شویم که با صفر کردن آن مقادیر و تبدیل معکوس فوریه می‌توان نویز تصویر را کاهش داد اما لازم به ذکر است که برای از بین رفتن کیفیت تصویر نباید نقطه‌ی وسط یعنی (۰.۰) را صفر کرد. پس داریم:

magnitude spectrum



و تصویر بدست آمده بعد از تبدیل معکوس فوریه شکل زیر می باشد.



سوال ۵: با استفاده از فیلترهای موجود در حوزه فرکانس تصویر jpg.4 را بهبود دهید. فیلتر استفاده شده و تصویر بهبودیافته را نشان دهید. (۲۵ نمره)

پاسخ: برای بهبود کیفیت تصویر می توان از فیلتر تیزکننده استفاده کرد. به این صورت که ابتدا از آن تبدیل فوریه می گیریم و شیفت نقطه‌ی (۰.۰) آن به وسط و مشاهده‌ی اندازه‌ی فوریه می توان دریافت که با صفر کردن نقطه‌ی وسط (به اندازه‌ی یک مربع کوچک) می توان لبه‌ها را تشخیص داد. حال می توان این تصویر بدست آمده که شامل لبه‌های تصویر است را با تصویر اصلی جمع کنیم تا لبه‌ها را تیزتر (واضح‌تر) جلوه دهیم که اینکار به بهبود کیفیت تصویر کمک می کند.

