

درس پردازش تصویر

گزارش پروژه شماره 2

---

## پردازش تصویر در حوزه فرکانس

---

نام و نام خانوادگی دانشجو:

فاطمه پارسا

فروردین 1400

مسئله 1. تبدیل فوریه.....	3
الف) تبدیل فوریه تصویر jungle.jpg.....	3
ب) رفع مشکل سیاه شدن تصویر.....	3
تحلیل تصویر در حوزه فرکانس:.....	3
ج) برگرداندن تصویر از فضای فوریه به فضای اصلی.....	4
مسئله 2. فیلتر های پایین گذر، میان گذر و بالا گذر.....	5
الف).....	5
نتیجه اعمال فیلتر پایین گذر:.....	5
نتیجه اعمال فیلتر بالا گذر:.....	7
نتیجه اعمال فیلتر میان گذر:.....	8
مسئله 3. حذف نویز.....	8
الف) حذف نویز از تصویر city.jpg.....	8
ب) حذف نویز از تصویر man.jpg.....	9

## مسئله 1. تبدیل فوریه

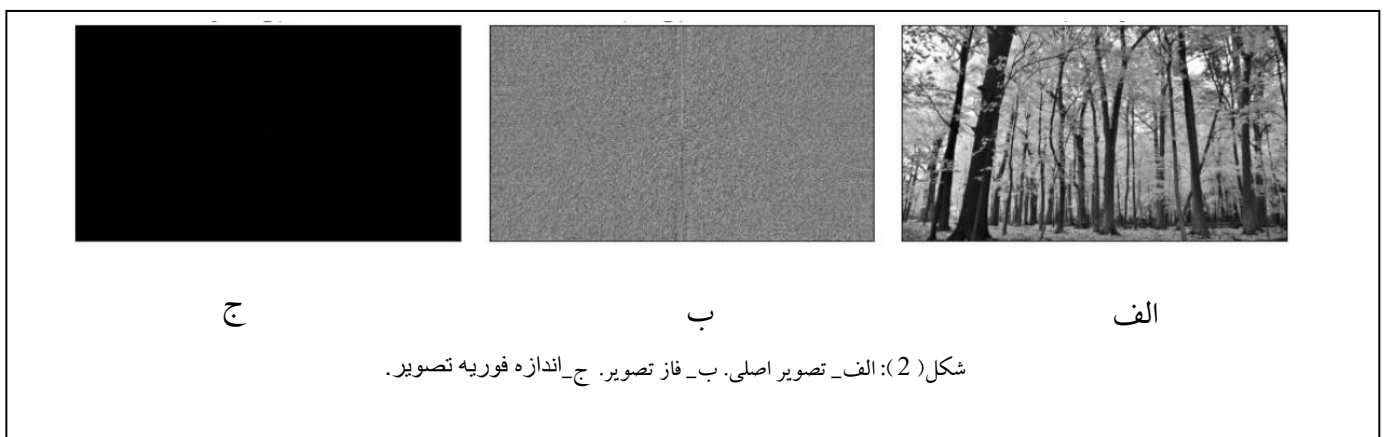
هدف از این مسئله به دست آوردن تبدیل فوریه تصویر `jungle.jpg`، بررسی و سپس برگرداندن تصویر از فضای فوریه به فضای اصلی است.



### الف) تبدیل فوریه تصویر `jungle.jpg`

در قسمت اول با استفاده از دستور `fft2` تبدیل فوریه تصویر `jungle.jpg` را به دست آورده و از دستور `abs` برای حذف قسمت موهومی تصویر استفاده کردیم. برای نمایش اندازه فوریه مقدار صفر تصویر را به مرکز منتقل کردیم.

نتیجه به دست آمده تصویری سیاه با یک نقطه سفید در مرکز است. دلیل این پدیده این است که کنتراست تصویر در فضای فوریه بین 0 تا 255 نیست و این باعث میشود مقادیر خارج از این دامنه از تصویر حذف شوند و به رنگ سیاه نمایش داده شوند.

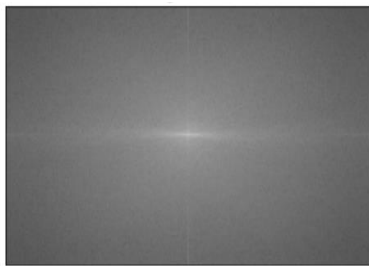


### ب) رفع مشکل سیاه شدن تصویر

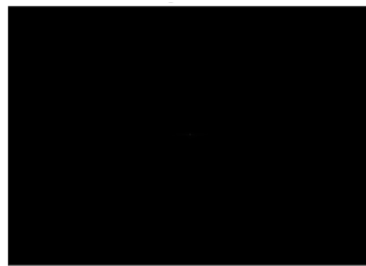
در قسمت دوم برای رفع مشکل سیاه شدن تصویر، ابتدا با تابع `log` کنتراست تصویر را به بازه (0, 255) مقیاس کرده و در نهایت تصویر را نمایش دادیم. تغییر کنتراست باعث بهبود نمایش اندازه فوریه تصویر شد.

### تحلیل تصویر در حوزه فرکانس:

وجود خط افقی واضح تر در اندازه فوریه، نشان دهنده تعداد زیاد فرکانس ها در راستای افقی تصویر است. در این راستا هرچه به مرکز نزدیکتر می شویم خط سفید واضح تر است. این پدیده نشان دهنده این است که فرکانس های پایین در راستای افقی بیشتر از فرکانس های بالاتر است.



ج



ب

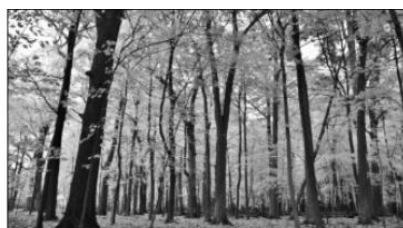


الف

شکل (3): الف\_ تصویر اصلی. ب\_ اندازه فوریه تصویر در قسمت الف مسئله 1. ج\_ اندازه فوریه تصویر در قسمت ب مسئله 1 بعد از بهبود کنتراست با لگاریتم گیری.

### ج) برگرداندن تصویر از فضای فوریه به فضای اصلی

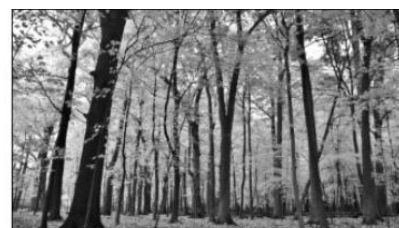
در قسمت سوم هدف برگرداندن تصویر از فضای فوریه به فضای اصلی است. ابتدا با دستور  $\text{ifft2}$  تصویر بازگردانده و نمایش داده شد. تصویر حاصل با تصویر اولیه مطابقت نداشت. زیرا مختصات صفر تصویر در فضای فوریه به مرکز منتقل شده و پس از عملیات بازگردانی، تصویر حاصل با تصویر اولیه مغایرت پیدا کرده است. برای رفع این مشکل باید ابتدا مختصات صفر تصویر را در فضای فوریه به گوشه بالا سمت راست تصویر بازگرداند و سپس با دستور  $\text{ifft2}$  تصویر از فضای فوریه به فضای اصلی بازگردانده شود.



ج



ب



الف

شکل (4): الف\_ تصویر اصلی. ب\_ تصویر بازگردانی شده از فضای فوریه به فضای اصلی قبل از انتقال صفر به گوشه تصویر. ج\_ تصویر بازگردانی شده از فضای فوریه به فضای اصلی بعد از انتقال صفر به گوشه تصویر.

## مسئله 2. فیلتر های پایین گذر، میان گذر و بالاگذر

(الف)

هدف از مسئله شماره 2 اعمال فیلتر های پایین گذر، میان گذر و بالاگذر بر روی تصویر peacock.jpg است. بدین منظور برای هر فیلتر گام های زیر تکرار شد:

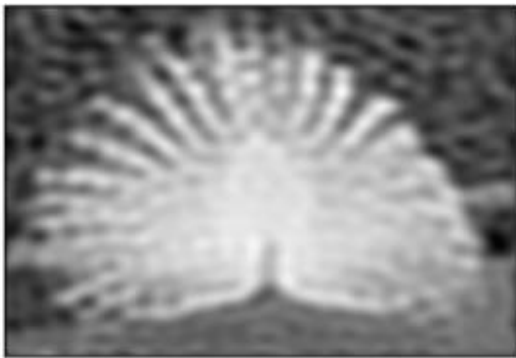
1. به دست آوردن تبدیل فوریه تصویر peacock.jpg
2. ایجاد ماسک صفر و یک متناسب با فیلتر مورد نظر (فیلتر های پایین گذر و بالاگذر را به شکل دایره ای با شعاع های 10، 20، 50 و 100 و فیلتر میان گذر را با شعاع داخلی 35 و شعاع خارجی 70 ایجاد کردیم).
3. ضرب ماسک ایجاد شده در فوریه ی تصویر
4. بازگرداندن تصویر از فضای فوریه به فضای اصلی
5. برای هر فیلتر تصویر اصلی و تصاویر حاصل از اعمال فیلتر را کنار هم در خروجی نمایش دادیم.

### نتیجه اعمال فیلتر پایین گذر:

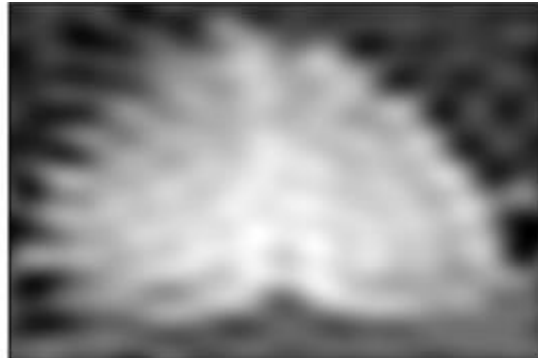
فیلتر پایین گذر فرکانس های بالای تصویر را حذف می کند و فقط فرکانس های پایین را عبور می دهد. بنابراین هرچه شعاع دایره کم تر باشد فرکانس های بالاتر بیشتری حذف می شوند و چون فرکانس بالا مشخص کننده لبه های اشیا در تصویر است، محوی تصویر بیشتر می شود. در شکل (5) نتایج حاصل از اعمال فیلتر برای مقایسه، در کنار تصویر اصلی آورده شده است.



الف



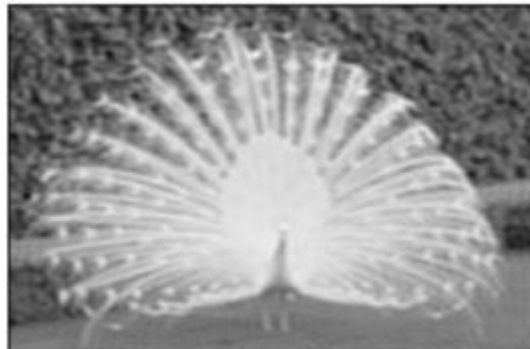
ج



ب



ه



د

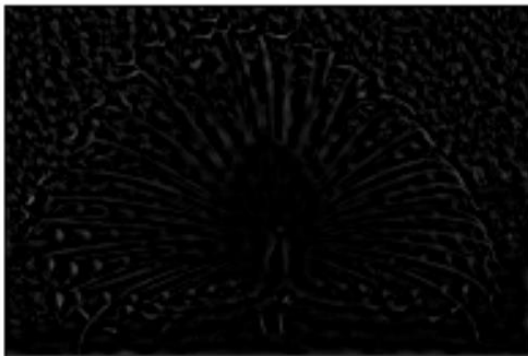
شکل (5): حاصل اعمال فیلتر پایین گذر. الف- تصویر اصلی. ب- تصویر بعد از اعمال فیلتر پایین گذر دایره ای با شعاع 10. ج- تصویر بعد از اعمال فیلتر پایین گذر دایره ای با شعاع 20. د- تصویر بعد از اعمال فیلتر پایین گذر دایره ای با شعاع 50. ه- تصویر بعد از اعمال فیلتر پایین گذر دایره ای با شعاع 100.

### نتیجه اعمال فیلتر بالا گذر:

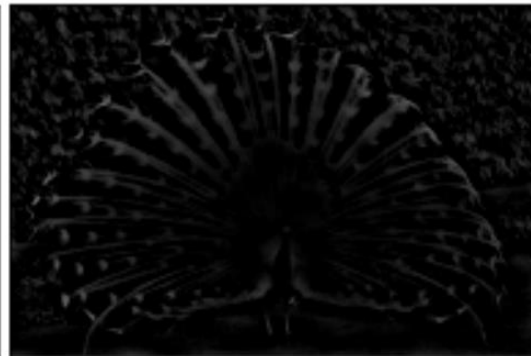
فیلتر بالا گذر فرکانس های پایین تصویر را حذف می کند و فقط فرکانس های بالا را عبور می دهد. بنابراین هرچه شعاع دایره بزرگ تر باشد فرکانس های پایین بیشتری حذف می شوند و در نتیجه لبه های اشیا در تصویر مشخص تر می شود و قسمت هایی از تصویر که هموارتر هستند حذف میشوند. در شکل (6) نتایج حاصل از اعمال فیلتر برای مقایسه، در کنار تصویر اصلی آورده شده است.



الف



ج



ب



ه

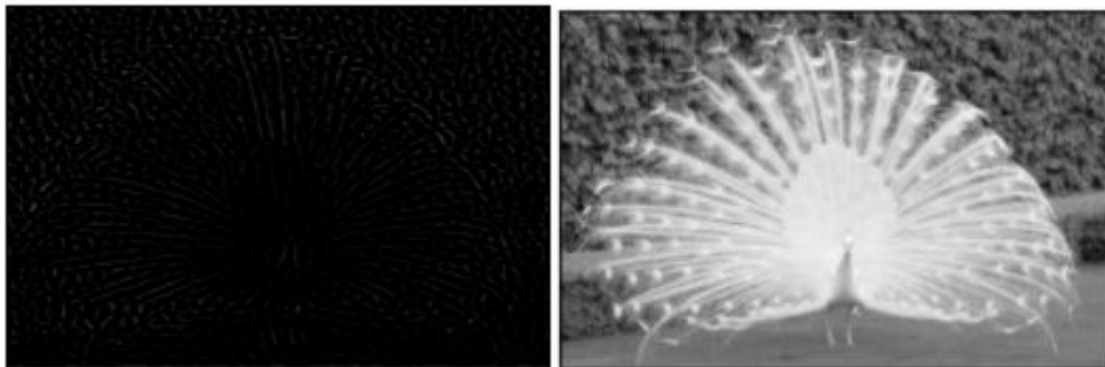


د

شکل (6): حاصل اعمال فیلتر بالا گذر. الف- تصویر اصلی. ب- تصویر بعد از اعمال فیلتر بالا گذر دایره ای با شعاع 10. ج- تصویر بعد از اعمال فیلتر بالا گذر دایره ای با شعاع 20. د- تصویر بعد از اعمال فیلتر بالا گذر دایره ای با شعاع 50. ه- تصویر بعد از اعمال فیلتر بالا گذر دایره ای با شعاع 100.

نتیجه اعمال فیلتر میان گذر:

با اعمال فیلتر میان گذر دایره ای با شعاع داخلی 35 و شعاع خارجی 70، فرکانس های بالا و پایین تصویر حذف می شود و فقط فرکانس هایی که بین شعاع 35 تا 70 در مقدار فوریه تصویر قرار دارند، در تصویر باقی می ماند. (شکل 7)



ب

الف

شکل (7): حاصل اعمال فیلتر میان گذر. الف\_تصویر اصلی. ب\_اعمال بعد از اعمال فیلتر میان گذر دایره ای با شعاع داخلی 35 و شعاع خارجی 70

### مسئله 3. حذف نویز

الف) حذف نویز از تصویر city.jpg

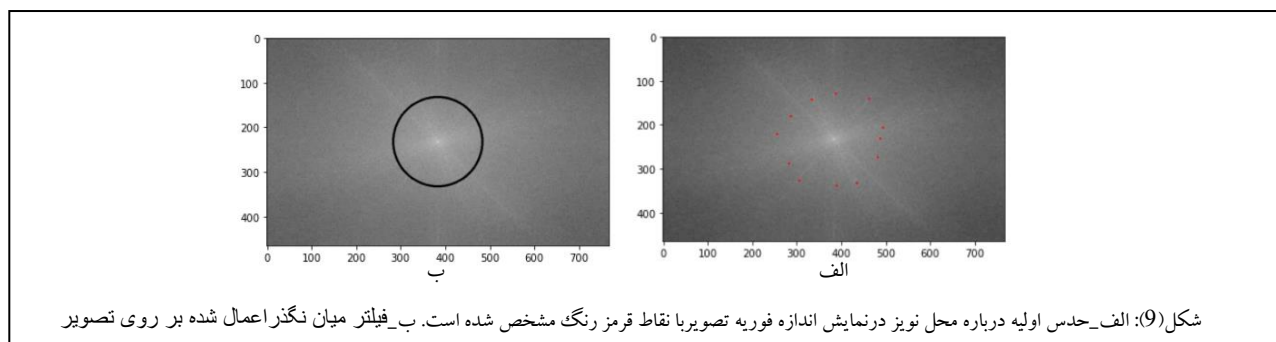
هدف از این مسئله حذف نویز از تصویر city.jpg در حوزه فرکانس است.



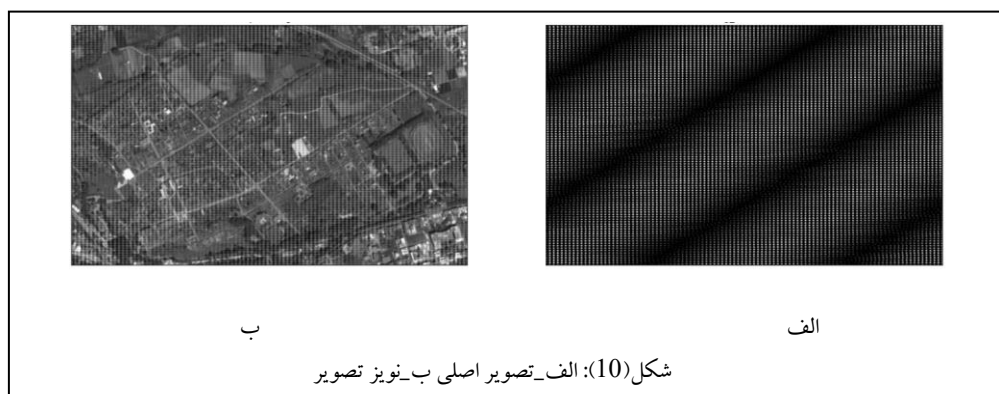
شکل (8): تصویر city.jpg

در اولین گام تصویر به فضای فوریه برده شده و اندازه فوریه آن مورد بررسی قرار گرفت.





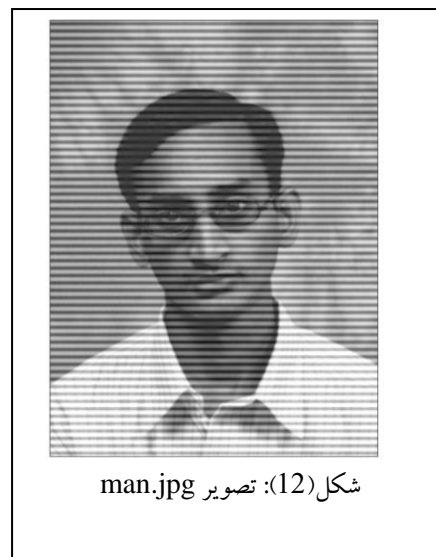
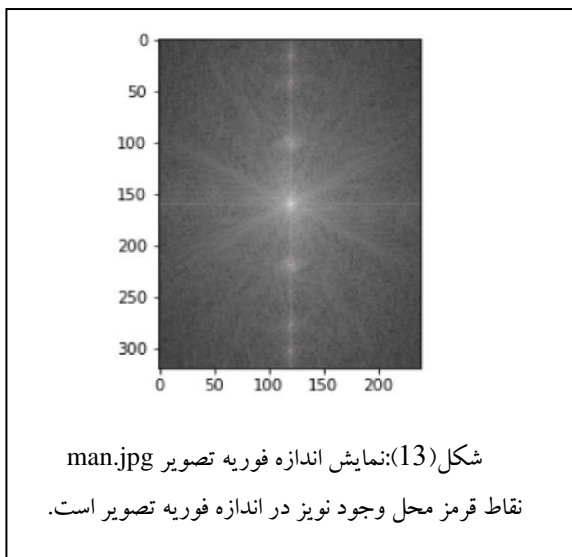
در گام دوم با استفاده از فیلتر میان گذر شعاع نویز تصویر را در نمایش مقدار فوری تصویر پیدا کرده و نویز را نمایش دادیم.



در گام سوم با استفاده از معکوس ماسک مرحله قبل یک فیلتر میان گذر با شعاع 100 وضخامت 3 طراحی و بر روی تصویر اصلی اعمال شد. با این اقدام فرکانس هایی که شامل نویز بودند از تصویر حذف شدند و نویز تصویر برطرف شد.



ب) حذف نویز از تصویر [man.jpg](#)  
هدف از این قسمت حذف نویز از تصویر [man.jpg](#) در حوزه ی فرکانس است.



در این قسمت نیز مانند قسمت قبل ابتدا اندازه فوریه تصویر نمایش داده و بررسی شد. به دلیل نوع نویز راه راه افقی انتظار می رفت شاهد نقاطی در راستای عمودی در اندازه فوریه تصویر باشیم که نشان دهنده نویز هستند.

با اعمال یک ماسک متناسب با نویز موجود در تصویر، که در آن با دایره هایی با شعاع 15، مختصات محل نویز را از اندازه تصویر حذف کرده، مقدار قابل توجهی از نویز تصویر کاسته شد.

