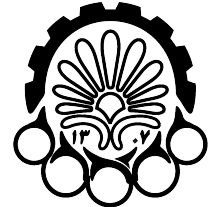


به نام او



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
دانشکده‌ی مهندسی پزشکی  
گروه بیوالکتریک



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
( پلی تکنیک تهران )

## پردازش تصویر

تمرین شماره‌ی ۴  
آشنایی با پردازش تصویر در حوزه فرکانس

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱ / ۰۹ / ۱۲

تاریخ نهایی تحویل: ۱۴۰۱ / ۰۹ / ۲۶

استاد درس:  
دکتر حامد آذرنوش

تدریس یاران تمرین‌ها:

امیرحسین شریفی صدر

امین سخایه

ارشین سلطان بایزیدی

علی هاشمی

نیم سال پاییز ۰۱-۰۲

## ۱ تشریحی ۱۵%

با کمک روابط ریاضی، توضیح دهید که هرکدام از تبدیل‌های زیر چه تاثیری بر تبدیل فوریه تصویر دارد. (تصویر را به صورت پریودیک در نظر بگیرید.)

۱. تبدیل مکانی انتقال

۲. تبدیل مکانی چرخش (حالت پیوسته را لحاظ کنید.)

۳. انتقال مرکز تصویر به نقطه‌ی مبدا

## ۲ تشریحی ۲۰%

۱. برای موارد زیر، رابطه ریاضی نهایی را به صورت پاسخ کوتاه بنویسید.

(ا) فیلتر بالاگذر گوسی<sup>۱</sup> در فضای مکانی

(ب) مشتق اول گسسته در فضای فرکانسی

(ج) مشتق دوم گسسته در فضای فرکانسی

۲. با کمک روابط نوشته شده در بخش قبل، بالاگذر بودن مشتق اول و دوم را نشان دهید.

---

<sup>۱</sup>Highpass Gaussian Filter

## ۳ ۳۵%

در این تمرین قصد داریم به صورت عملی با حوزه فرکانسی تصاویر آشنا شویم.

۱. ابتدا یک تصویر خالی هشت بیتی با ابعاد ۲۰۰ در ۲۰۰ ایجاد کنید. در مرکز، یک مستطیل با ابعاد غیربرابر و با طول و عرض کمتر از ۱۰۰ پیکسل ایجاد کنید. (۵%)
۲. تصاویر زیر را نیز که حاصل از تغییر مستطیل بالاست ایجاد کنید: (۲۰%)
  - (آ) انتقال در جهت  $x$  به میزان ۲۰ پیکسل
  - (ب) انتقال در جهت  $y$  به میزان ۴۰ پیکسل
  - (ج) چرخش ۳۰ درجه در جهت محور مختصات
  - (د) چرخش ۹۰ درجه در جهت محور مختصات
۳. پس از تشکیل تصاویر، از آن‌ها تبدیل فوریه بگیرید. سپس خود تصاویر، لگاریتم اندازه تبدیل فوریه تصاویر و فاز تبدیل فوریه تصاویر ثانویه را در کنار همین مشخصات تصویر اصلی، نمایش دهید. (۱۵%)
۴. در تبدیل فوریه تصویر اصلی یک سطر و یک ستون شامل فرکانس ۰ وجود دارد، هرکدام از آن‌ها را جداگانه انتخاب کنید تا دو بردار از مقادیر فرکانسی بدست آید، پس از آنکه اندازه مقادیر مختلط هر کدام را حساب کردید، هر کدام از آن‌ها را در یک نمودار دوبعدی بر حسب مختصاتشان رسم کنید. (۱۵%)
۵. تصویر metacarpal.png را به صورت خاکستری بخوانید.
۶. از تصویر تبدیل فوریه بگیرید. (۵%)
۷. روی تصویر ورودی یک فیلتر میان‌گذر ایده‌آل اعمال کنید تا اعوجاج دوره‌ای تصویر کاهش یابد. (۲۰%)
۸. در فضای فرکانسی، تبدیلی اعمال کنید که در تصویر بازسازی‌شده، حرف R به درستی نمایش داده شود. (۱۰%)
۹. حال تصویر را به حالت عادی در فضای  $x, y$  بازگردانید. (۵%)
۱۰. تصویر ورودی، تصویر خروجی و فضای فرکانسی نهایی را در یک پنجره کنار هم نمایش دهید. (۵%)



Case courtesy of Leonardo Lustosa, Radiopaedia.org, rID: 98467

۴ ۳۰٪

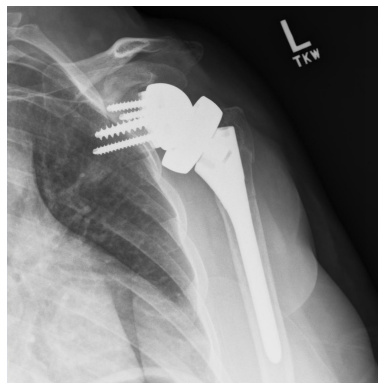
در این تمرین قصد داریم با تاثیر فیلترهای مختلف در حوزه‌ی فرکانسی تصاویر آشنا شویم.

۱. تصویر shoulder.jpg را به صورت خاکستری بخوانید.

۲. پیش‌پردازش‌های مورد نیاز را برای اعمال فیلترهای فرکانسی اعمال کنید و از تصویر تبدیل‌فوریه بگیرید. (۲۰٪)

۳. سه تابع بنویسید که با ورودی ابعاد تبدیل‌فوریه به‌دست‌آمده و مشخصات فیلتر، فیلترهای پایین‌گذر ایده‌آل، گوسین و باترورث را تولید کند و به عنوان خروجی بازگرداند. (۵۰٪)

۴. با استفاده از توابع قسمت قبل، فیلتر بالاگذر ایده‌آل، گوسین و باترورث با شعاع ۳۰ و ۱۰۰ را تولید کنید و به صورت مجزا روی تصویر ورودی اعمال کنید و در کنار هم نمایش دهید. (۳۰٪)



<https://radiopaedia.org/cases/reverse-total-shoulder-arthroplasty>

**نحوه‌ی ارسال:** فایل PDF گزارش به‌همراه کدهای نوشته‌شده (py) در قالب یک فایل فشرده‌ی zip به اسم HW4\_Num باشند که Num شماره‌ی دانشجویی شما است (مانند HW4\_400133001) و فقط از طریق سامانه‌ی مدیریت یادگیری **Courses** ارسال بفرمایید. موفق باشید.