

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی شریف

آزمایشگاه پردازش سیگنال و تصاویر پزشکی

گزارش آزمایشگاه

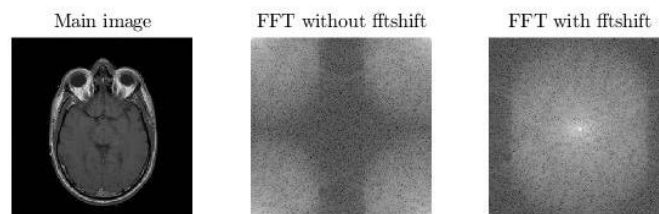
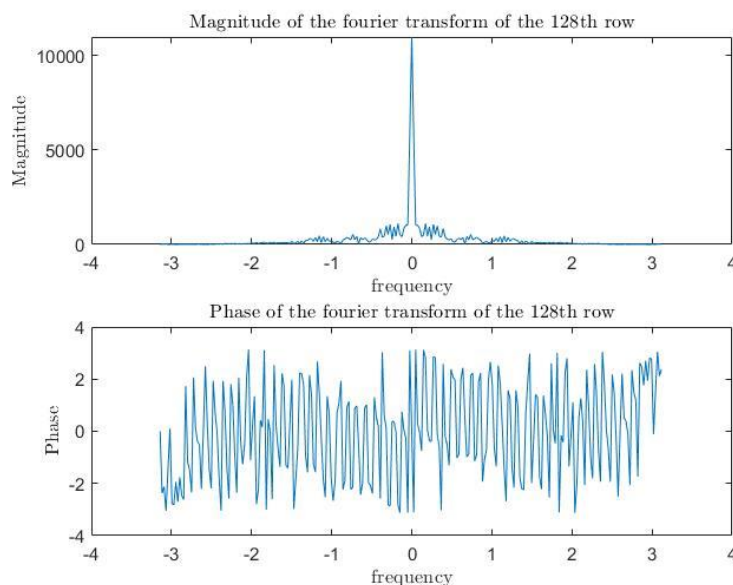
سری 7

رادین خیام - 99101579

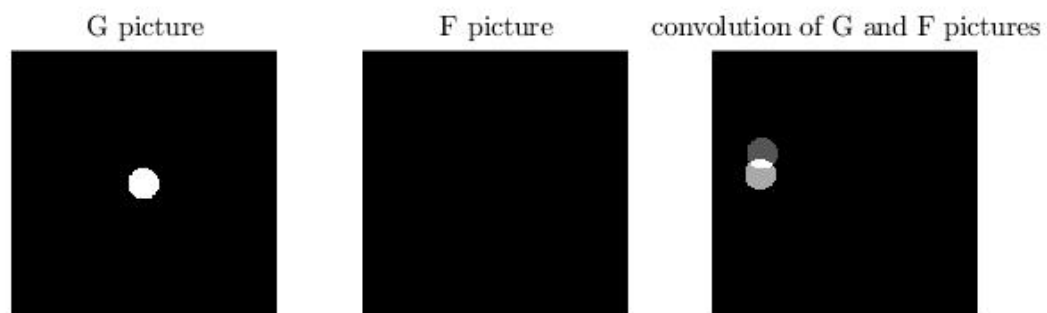
نوید باقری شورکی - 99109658

پارسا اکبری - 98100601

(1) ابتدا دامنه و فاز تبدیل فوریه تک بعدی تصویر را رسم می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم که محتوای اصلی فرکانسی حول فرکانس صفر توزیع شده است. سپس تبدیل فوریه دو بعدی این تصویر را محاسبه کرده و لگاریتم اندازه آن را رسم می‌کنیم. از آنجا که سیگنال حقیقی است، دامنه تبدیل فوریه آن تقارن زوج و فاز آن تقارن فرد دارد. در تبدیل فوریه دو بعدی بدون شیفت، فرکانس‌های کم و نزدیک صفر که مربوط به بخش‌های روشن تصویر است در گوشه‌های تصویر قرار گرفته اما بعد از استفاده از دستور شیفت، فرکانس‌های پایین‌تر در مرکز قرار می‌گیرد.



(2) ابتدا یک تصویر باینری به صورت دایره ایجاد می‌کنیم. سپس تصویر باینری دیگر  $F$  را ایجاد کرده و روشنایی المان‌های گفته شده را مطابق صورت سوال مطرح می‌کنیم. وقتی روشنایی دو نقطه گفته شده را تغییر دادیم، انگار دو تابع ضربه با دامنه‌های 1 و 2 ایجاد کردیم. در نهایت حاصل کانولوشن تصویر  $G$  با  $F$  باعث شیفت کردن تصویر  $G$  شده زیرا حاصل کانولوشن یک سیگنال با ضربه شیفت یافته باعث شده تبدیل فوریه آن به اندازه مقدار شیفت ضربه جابجا شود. برای محاسبه کانولوشن نیز ابتدا از دو تصویر تبدیل فوریه گرفته و سپس تبدیل فوریه آنها را در هم ضرب می‌کنیم و سپس از سیگنال حاصل تبدیل فوریه معکوس می‌گیریم.



سپس تصویر مورد نظر را خوانده و حاصل کانولوشن آن با تصویر G را رسم می‌کنیم. از آنجایی که تصویر G یک دایره است، حاصل کانولوشن آن با تصویر مورد نظر و ضرب کردن این فیلتر در تصویر و شیفت دادن آن، به گونه ای باعث میانگین گیری از پیکسل‌های قرار گرفته درون دایره شده و باعث محوشدگی تصویر می‌شود.

Main image

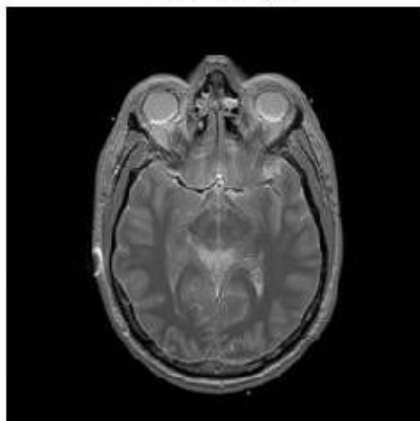
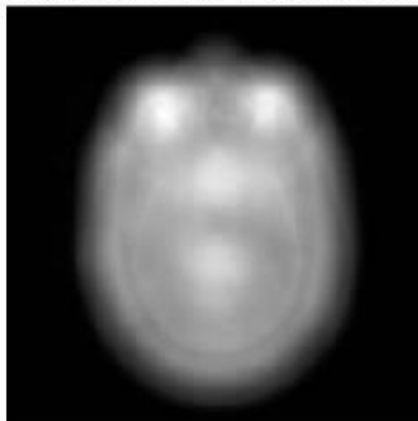
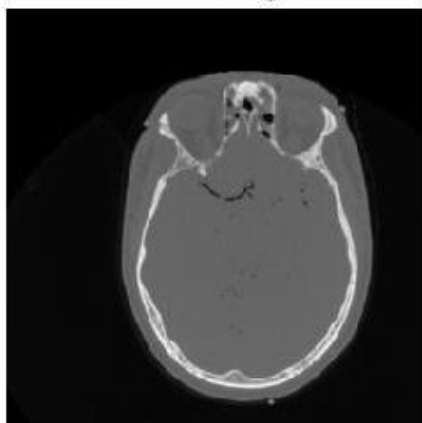


Image convolved with G picture

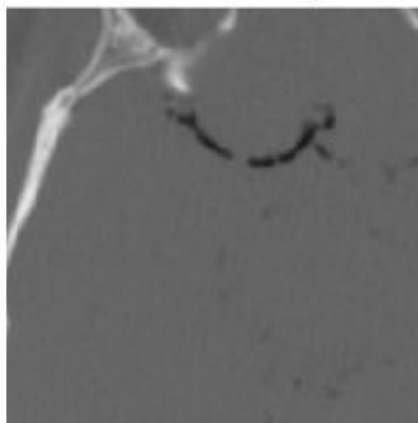


(3) حال با استفاده از مفهوم zero padding تصویر را زوم می‌کنیم. با این تکنیک یک سری ستون و ردیف حاوی صفر به تصویر اضافه شده و می‌توان بعد تصویر خروجی را تغییر داد مثلاً بر روی آن زوم کرد.

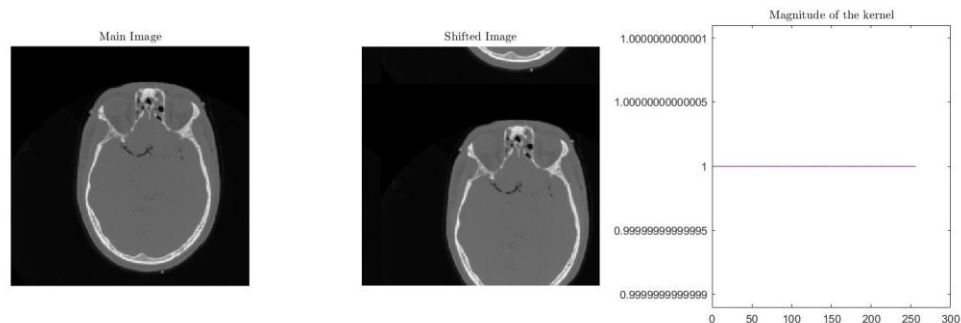
Main image



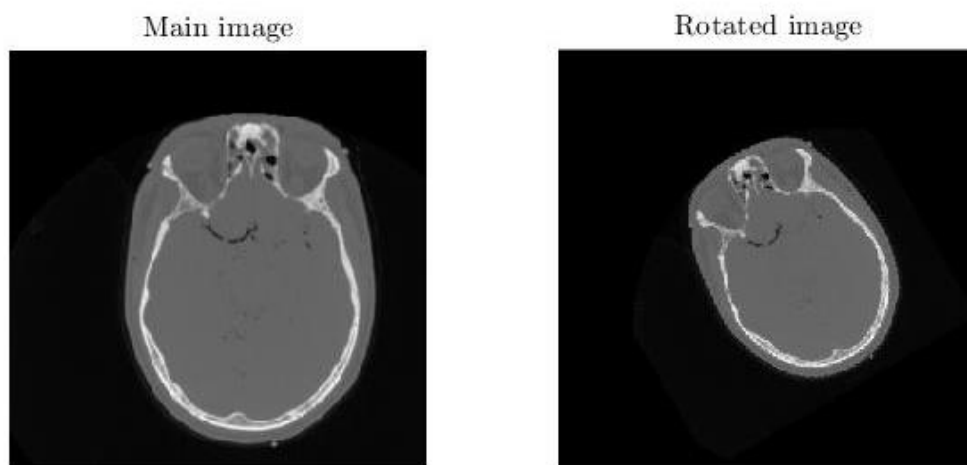
new zoomed image

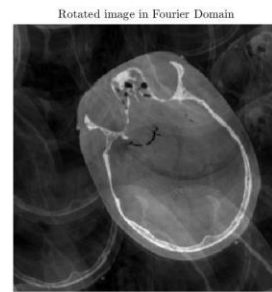
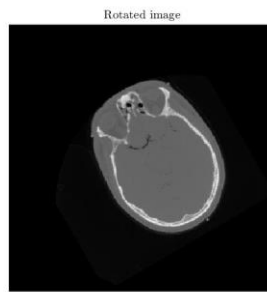
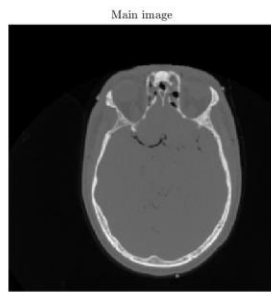
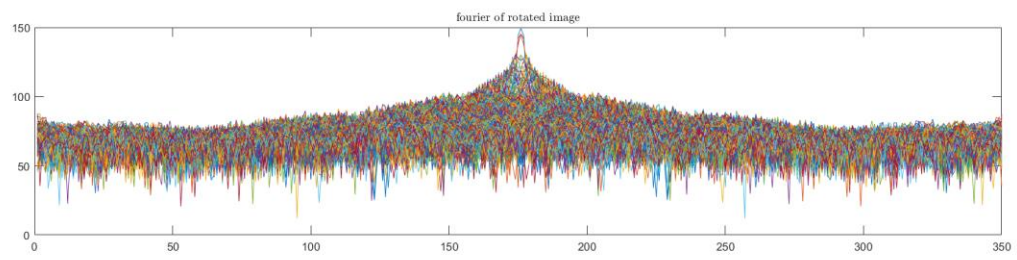
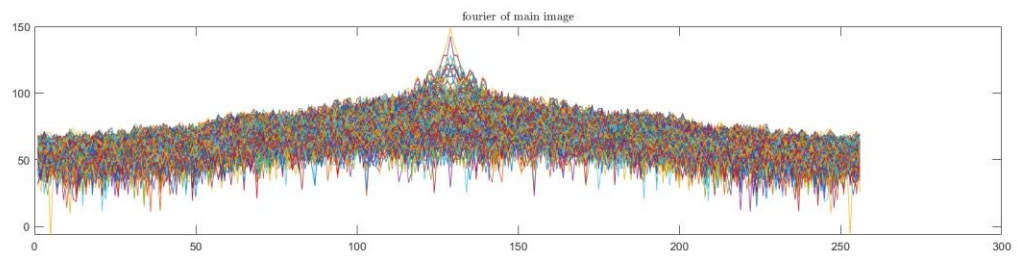


(4) ابتدا تصویر مورد نظر را خوانده و سپس آن را به اندازه 20 واحد به سمت راست و 40 واحد به سمت پایین با استفاده از فرمول مطرح شده در دستور کار شیفت می‌دهیم. کرنل استفاده شده را نیز رسم می‌کنیم و همانطور که می‌دانیم اندازه تابع نمایی مختلط برابر با یک است. این کرنل نیز تنها فاز را تغییر می‌دهد.

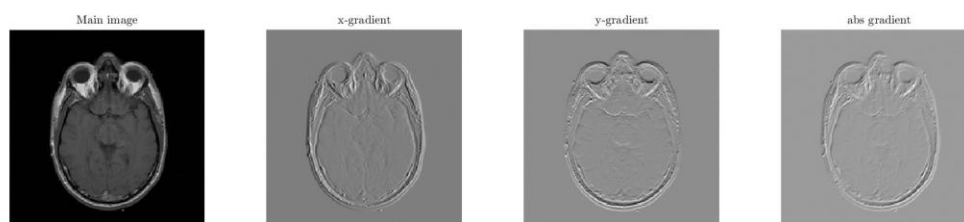


حال تصویر مورد نظر را خوانده و اسلایس اول آن را جدا می‌کنیم. حال یک دوران 30 درجه را روی آن اعمال می‌کنیم. حال تبدیل فوریه این دو تصویر را نیز کنار هم رسم می‌کنیم. حال از تصویر تبدیل فوریه گرفته، آن را شیفت می‌دهیم و سپس از آن فوریه معکوس می‌گیریم.





(5) برای مشتق افقی باید به صورت افقی، پیکسل‌های راست و چپ را از هم کم کرده و برای مشتق عمودی باید به صورت عمودی پیکسل‌های بالا و پایین را از هم کم کنیم. برای تشخیص لبه‌های عمودی باید از مشتق افقی و برای تشخیص لبه‌های افقی باید از مشتق عمودی استفاده کنیم. همچنین برای تشخیص لبه‌های مایل از اندازه بردار گرادیان استفاده می‌کنیم.





(6) فیلتر Sobel به صورت زیر است. فیلتر اول برای تشخیص لبه‌های افقی و فیلتر دوم برای تشخیص لبه‌های عمودی است.

$$\mathbf{G}_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

$$\mathbf{G}_y = \begin{bmatrix} +1 & +2 & +1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} * \mathbf{A}$$

$$\mathbf{G} = \sqrt{\mathbf{G}_x^2 + \mathbf{G}_y^2}$$

برای مثال فیلتر اول باعث شده روشنایی پیکسل‌هایی که در عدد منفی ضرب شده کاهش یافته و روشنایی پیکسل‌هایی که در ضریب مثبت ضرب شده ثابت مانده یا افزایش یابد. در نهایت با استفاده از این دو فیلتر می‌توان لبه‌های افقی و عمودی را تشخیص دهد.

روش canny از یک فیلتر گوسی برای نرم کردن سیگنال استفاده می‌کند و برای تشخیص لبه‌ها به کار می‌رود.

$$\mathbf{B} = \frac{1}{159} \begin{bmatrix} 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 5 & 12 & 15 & 12 & 5 \\ 4 & 9 & 12 & 9 & 4 \\ 2 & 4 & 5 & 4 & 2 \end{bmatrix} * \mathbf{A}.$$

همانطور که مشاهده می‌کنیم روش canny بهتر عمل کرده و بهتر توانسته لبه‌ها را تشخیص دهد.

Edge finding with Sobel



Edge finding with Canny

