



به نام او



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

# پردازش تصویر

آزمون میان‌ترم  
از ابتدا تا انتهای پردازش فرکانسی

زمان ارسال: ۹۹/۰۹/۱۵

مهلت تحویل: ۹۹/۰۹/۲۲

استاد درس: دکتر حامد آذرنوش

تدریس‌یاران:

ارمغان سرور

حسین قاسم دامغانی

نیم‌سال پاییز ۹۹-۰۰

## توضیحات مهم

- اطلاعات در قالب کد و گزارش باید تحویل داده شوند؛ گزارش مناسب در کنار کد درست قابل قبول است. ۷۰٪ نمره‌ی تمارین کد نویسی شما را خود کد تشکیل می‌دهد و ۳۰٪ باقی‌مانده از ضرب نمره‌ی کد شما در نمره‌ی گزارش‌تان تشکیل خواهد شد. برای مثال اگر کد شما ۸۰٪، نمره را دریافت کند و گزارش‌تان ۱۰٪، نمره‌ی تمرین شما  $۵۸/۴ = ۳۰\% \times ۱۰\% + ۸۰\% \times ۷۰\%$  خواهد بود، پس به نکات ذکر شده در مورد گزارش نویسی توجه فرمایید.
- در کد سعی کنید کامنت مناسب بگذارید. در گزارش، ورودی‌ها و خروجی‌ها را با توضیحات تکمیلی قرار دهید. از قرار دادن کد در گزارش خودداری کنید.
- در گزارش، برای پاسخ به هر سوال از ابتدای صفحه‌ی جدید استفاده کنید.
- کد مربوط به هر سوال و فایل‌های مرتبط با آن را در پوشه‌های جداگانه قرار دهید و طوری تنظیم شود که بدون هیچ مشکلی اجرا شود.
- لطفاً برنامه‌ریزی بفرمایید تا قبل از موعد مقرر ارسال بفرمایید، مهلت ارسال آزمون تمدید نخواهد شد.
- این آزمون شامل سهمیه‌ی تأخیر نیست و تأخیر در ارسال آزمون معادل از دست رفتن کل نمره‌ی آزمون خواهد بود.
- هرگونه مشابهت در کدها و گزارش منجر به از دست رفتن کل نمره‌ی مسأله خواهد شد.
- سوالات درسی خود را فقط از طریق ایمیل [dipautfall2020@gmail.com](mailto:dipautfall2020@gmail.com) مطرح بفرمایید و عنوان مناسب شامل شماره‌ی سوال نیز قرار دهید.

- نحوه‌ی ارسال: فایل گزارش را به همراه کدهای نوشته شده در قالب یک فایل فشرده‌ی zip به اسم Midterm\_Num باشد که Num شماره‌ی دانشجویی شما هست، مانند Midterm\_9433001. فقط از طریق سامانه‌ی مدیریت یادگیری Moodle ارسال بفرمایید.

۱ ۲۵%

تصویر "retina.jpg" را در نظر بگیرید. با خواندن تصویر از ورودی، ابعاد، تعداد کانال‌ها و نوع داده‌ی پیکسل‌ها را گزارش نمایید.

آ) با داشتن ابعاد و با در نظر گرفتن فضای رنگی پیکسل‌ها، فضای حافظه‌ای که تصویر خوانده شده برای ذخیره شدن نیاز دارد بدست آورید. (فشرده‌سازی صورت نگرفته است)

ب) نمودار هیستوگرام یک تصویر چیست و محورهای آن بیانگر چه هستند؟ این نمودار را برای تصویر خوانده شده در بخش قبل بدست آورده و با استفاده از کتابخانه Matplotlib نمایش دهید. هیستوگرام بدست آمده چه اطلاعاتی در ارتباط با تصویر ورودی به ما می‌دهد؟

ج) تصویر "retina\_sub.jpg" را از ورودی دریافت کرده و مشابه‌ترین بخش در تصویر خوانده شده در قسمت آ را یافته و نمایش دهید. بدین منظور می‌توانید پنجره‌های با سایز یکسان بر روی تصویر اصلی لغزاند، هیستوگرامشان را استخراج کرده و با سطوح هیستوگرام تصویر retina\_sub مقایسه نمایید.

د) در این بخش می‌بایست bit plane slicing پیاده‌سازی گردد. بدین منظور تابعی بنویسید که تصویر ورودی را دریافت کرده و صفحات بیت‌های مختلف آن از با ارزش‌ترین تا کم ارزش‌ترین را به عنوان خروجی برگرداند. این تابع را برای تصویر خوانده شده در قسمت آ فراخوانی نموده و نتایج بدست آمده را با استفاده از subplot در کنار هم نمایش داده و تفاوت‌ها را بیان نمایید. کلیات تصویر در کدام بیت‌ها ذخیره می‌گردد؟



[۱]

۲ ۲۵%

تبدیل پیوسته‌ی زیر را در نظر بگیرید:

$$s(r) = (L - 1) \sin(ar)$$

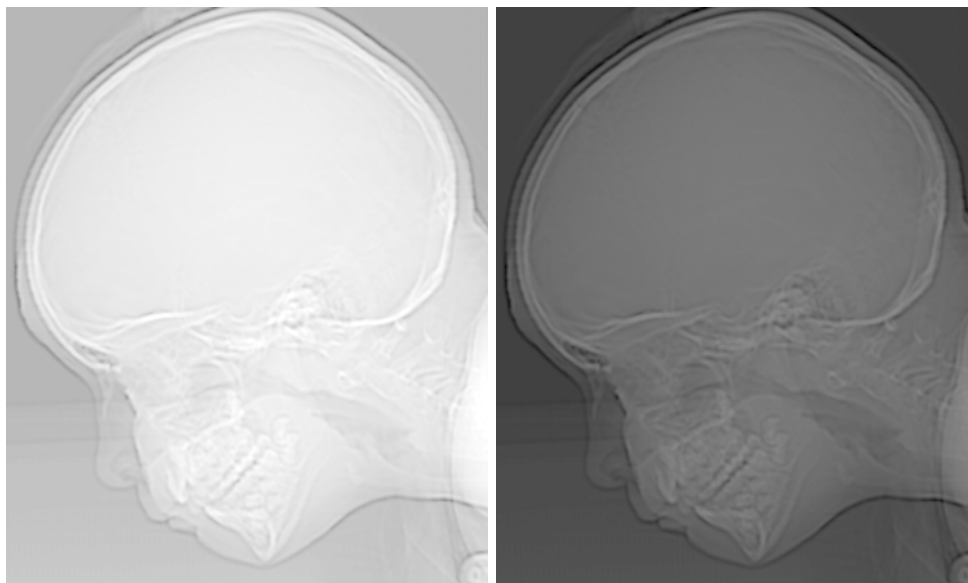
آ)  $a$  را به گونه‌ای حساب کنید که یک تابع  $[0, L-1] \rightarrow [0, L-1]$  و همواره اکیداً صعودی داشته باشیم. (در گزارش حل شود.)

ب) تصاویر خاکستری و ۸ بیتی "CT\_1.tif" و "CT\_2.tif" را بخوانید. تابع بدست آمده در بخش (آ) را برای یک تصویر خاکستری ۸ بیتی کدنویسی کنید - دقت کنید که تابع باشد و نوع داده‌ی خروجی درست باشد - و سپس تصاویر خوانده شده را با این تابع تبدیل کنید و در یک نمودار ۲ در ۲، تصاویر اصلی و تبدیل شده را به شکل مناسب نمایش دهید. (عنوان مناسب بالای هر تصویر باشد.)

ج) مانند Figure 3.3 کتاب مرجع، منحنی تبدیل را همراه با خط نیم‌ساز (Identity function) رسم نمایید. برای هر دو، legend قرار دهید و رنگ‌های مختلف بکار ببرید.

د) تبدیل بدست آمده از بخش (آ) برای تصحیح تصاویر روشن مناسب است یا تاریک؟ علتش را با کمک خروجی‌های قبلی در گزارش بیان کنید.

در کدنویسی تابع تبدیل، از رند کردن با np.round به جای جزء صحیح استفاده کنید. استفاده از جزء صحیح باعث می‌شود برد تابع ناقص باشد.



۳ ۲۵%

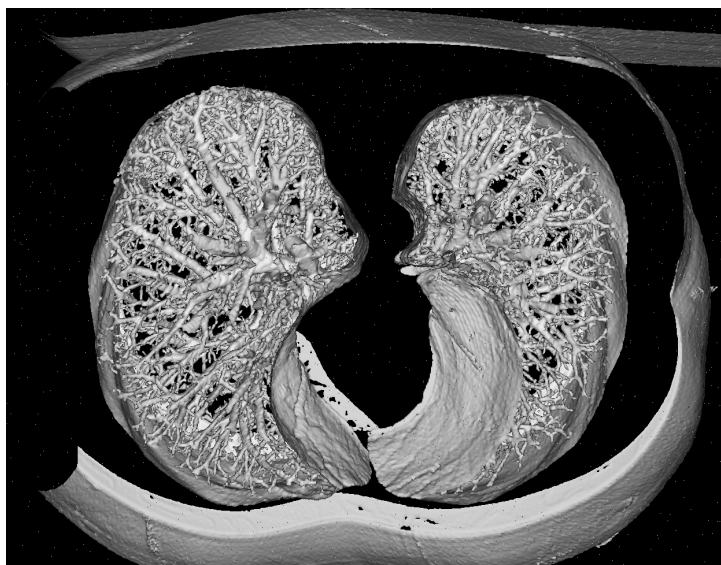
در این مسأله شما یک کد پایه‌ای به نام "3.py" در اختیار دارید.

### هدف این است که کد مربوطه:

۱. تصویر ۸ بیتی "lung.png" را به شکل خاکستری بخواند.
  ۲. تصویر را به شکل غیرخطی و آماری فیلتر کند تا نویز فلغل‌نمکی به خوبی از بین برود.
  ۳. از تصویر به گونه‌ای گرادیان بگیرد که لبه‌های عمودی و بالارونده به خوبی دیده شوند.
  ۴. تصویر اصلی، فیلترشده و گرادیان فیلترشده را به شکل مناسب کنار هم نمایش دهد.
- نکته: تصویر خروجی هر بخش همواره ۸ بیتی باقی می‌ماند.

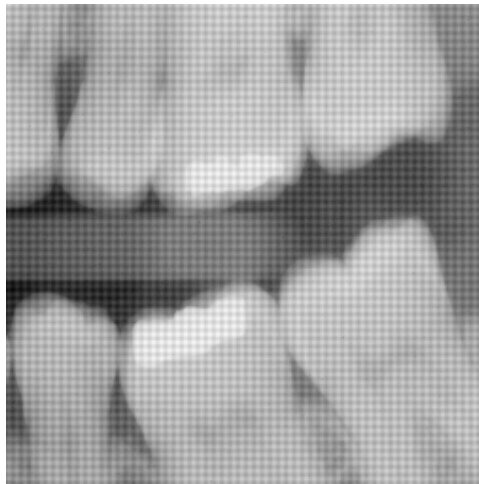
### شرح مسأله:

- آ) این کد دارای چند اشتباه است، آن‌ها را اصلاح نمایید و ایرادها را به همراه تصحیحاتان و دلایل در گزارش ذکر کنید. (اصلاح کد با جایگزینی توابع OpenCV بلامانع است.)
- ب) برای اینکه هم لبه‌های بالارونده و هم پایین‌رونده را استخراج کنیم، راه حل پیشنهاد دهید. (شرح تشریحی کافیست اما قبلش راه‌حلتان را برای اطمینان کدزنی کنید.)



۴ ۲۵%

به تصویر “xray\_checkered.png” دقت کنید. در این تصویر یک الگوی شطرنجی به شکل اعوجاج وجود دارد. با عملیات‌های فرکانسی، فرکانس‌هایی که باعث این اعوجاج شدند را با میانگین فرکانس‌های اطرافش (همسایگی ۴) جایگزین کرده و تصویر را با برگرداندن به فضای مکانی نمایش دهید.



موفق باشید.

## مراجع

- [1] Hernandez-Matas, Carlos, Zabulis, Xenophon, Triantafyllou, Areti, Anyfanti, Panagiota, Douma, Stella, and Argyros, Antonis A. Fire: fundus image registration dataset. *Journal for Modeling in Ophthalmology*, 1(4):16–28, 2017.