



به نام او



دانشگاه صنعتی امیرکبیر

# پردازش تصویر

تمرین شماره ۴  
بازیابی و بازسازی تصویر و پردازش ریخت شناسانه

زمان ارسال: ۹۹/۰۹/۱۰

مهلت تحویل: ۹۹/۱۰/۰۱

استاد درس: دکتر حامد آذرنوش

تدریس یاران:

ارمغان سرور

حسین قاسم دامغانی

نیم سال 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 تمارین تمدید نخواهد شد.

• سهمیه‌ی هر دانشجو در کل نیم‌سال (و نه هر سری تمرین) برای ارسال تمارین با تأخیر مجاز، ۷ روز است و در این بازه نمره‌ای کسر نخواهد شد. برای هر تمرین تا سقف ۱۴ روز، به ازای هر روز تأخیر غیرمجاز  $\frac{۱}{۳۸}$  نمره کسر می‌گردد. یعنی اگر بعد از اتمام سهمیه‌ی تأخیر مجاز، ۶ روز دیرتر بفرستید، حدود  $۲۱/۴\%$  نمره را از دست خواهید داد. بعد از ۱۴ روز تأخیر غیرمجاز، نمره‌ی تمرین ۰ رد خواهد شد.

• سوالات امتیازی با هدف تشویق به یادگیری بیشتر، افزایش قدرت تحلیل و جبران قسمتی از کسری نمرات، در بعضی از تمارین موجود هستند. در مجموع سوالات امتیازی سهمیه‌ای محدود برای کل کلاس خواهند داشت که با بیشتر شدن تعداد جواب‌های درست، سهم هر دانشجو کاهش پیدا می‌کند اما سقفی نیز برای نمره‌ی امتیازی هر دانشجو در نظر گرفته شده است.

• هرگونه مشابهت در کدها و گزارش در مرحله‌ی اول منجر به کسر نمره‌ی تمرین مربوطه و در مرحله‌ی دوم منجر به کسر تمام نمره‌ی تمرینات خواهد شد.

• سوالات درسی خود را فقط از طریق ایمیل [dipautfall2020@gmail.com](mailto:dipautfall2020@gmail.com) مطرح بفرمایید و عنوان مناسب نیز قرار دهید.

• نحوه‌ی ارسال: فایل گزارش را به همراه کدهای نوشته شده در قالب یک فایل فشرده‌ی zip به اسم HW4\_Num باشد که Num شماره‌ی دانشجویی شما هست، مانند HW4\_9433001. فقط از طریق سامانه‌ی مدیریت یادگیری Moodle ارسال بفرمایید.

## ۱ ۴۰%

هدف این سوال پیاده سازی فیلتر کمترین میانگین مربع خطا<sup>۱</sup> یا وینر<sup>۲</sup> است. ماژولی کمکی به نام tools.py برای این سوال در نظر گرفته شده، آن را در پوشه ی فایل خود قرار دهید و با دستور `* from tools import` تمامی توابع را وارد کد خود کنید.

داخل cmd یا shell از طریق دستور `pip install scikit-image` بسته ی skimage را نصب کنید.

( راهنمایی وبسایت مرجع )

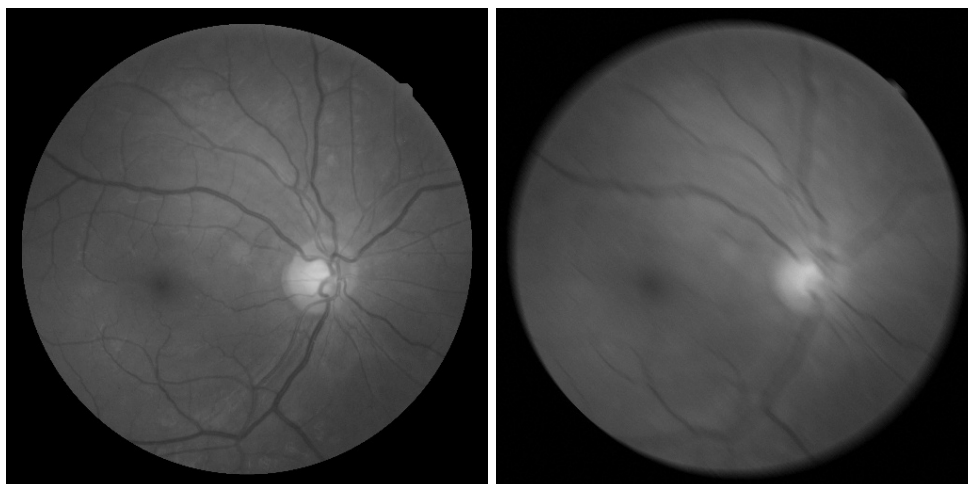
تصویر خاکستری، تار شده و نویزدار "retina\_motionblurred.jpg" [۱] را بخوانید و مراحل زیر را پیاده کنید:

آ) با کمک دستور `np.eye` یک ماتریس قطری  $13 \times 13$  ایجاد کنید، بعد تقسیمی مناسب انجام دهید که جمع عناصر ماتریس ۱ شود و نام آن را kernel بگذارید. این ماتریسی است که تصویر اصلی با آن motion blur شده. (۱۰%)

ب) با دستور `from skimage.restoration import wiener` تابع `wiener` را وارد برنامه خود کنید، `normal(retina)` و kernel را به آن ورودی بدهید اما پارامتر `balance` را باید شما به شکل مناسب تعیین کنید که برای راهنمایی در بازه ی `[۰, ۰/۵]` قرار دارد. تصویر خروجی این تابع، اعشاری و در بازه ی `[-۱, ۱]` خواهد بود؛ آن را با تابع `n_range` به بازه ی `[۰, ۲۵۵]` و نوع داده ی `uint8` بازگردانید. نام تصویر بازیافته را `restored` بگذارید. (۵۰%)<sup>۳</sup>

ج) در یک نمودار با ۲ ردیف و ۲ ستون، در ردیف اول به ترتیب تصاویر `retina` و `restored` را نمایش دهید و در ردیف دوم با کمک تابع `logmagnitude` لگاریتم اندازه ی طیف فوری تصاویر را زیرشان رسم کنید. برای نمایش تصاویر شبکه ی چشم، پارامترهایی که قبلاً راهنمایی شده را بکار ببرید (خاکستری، بین ۰ تا ۲۵۵) ولی برای طیف فوری فقط پارامتر خاکستری را قرار دهید. (۱۰%)

د) دربارۀ تأثیر زیاد بودن یا کم بودن پارامتر `balance` در گزارش خود بحث کنید و با توجه به فرمول فیلتر وینر، نقش این پارامتر را در فضای مکان و فرکانس بیان کنید. همچنین تصویر اصلی با نام "retina.jpg" [۱] موجود است، آن را با تصویر بازیافته مقایسه کنید. (۳۰%)



<sup>۱</sup> Minimum Mean Square Error

<sup>۲</sup> Wiener

<sup>۳</sup> تصویر ورودی تابع `wiener` باید در بازه ی `[-۱, ۱]` باشد اما برای ذخیره ی تصویر نیاز داریم تا ۸ بیتی بدون علامت شود.

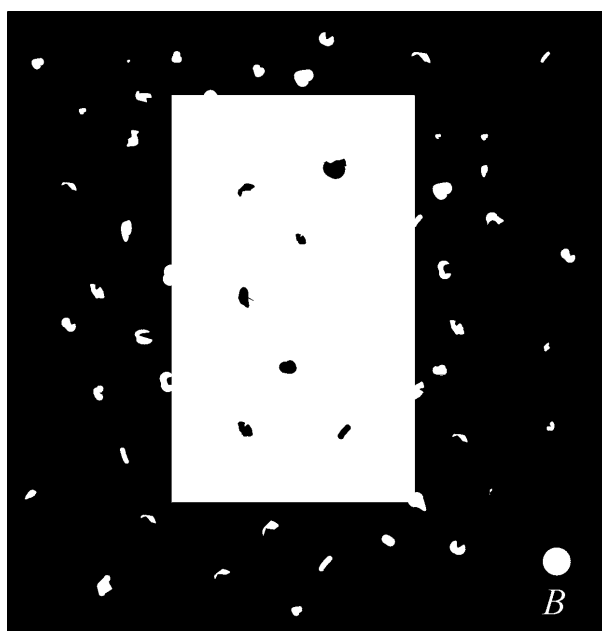
۲ ۲۵%

با کمک توابع OpenCV و راهنمایی‌های **این لینک**

آ) با در نظر گرفتن یک دیسک (`cv2.MORPH_ELLIPSE`) به شعاع ۱۵، عملیات‌های `dilation` و `erosion` را روی تصویر `noisy_rectangle.png` اعمال کنید، نمایش دهید و اثر هر کدام را در گزارش خود ذکر کنید. (هر عملیات ۲۰٪)

ب) یک کرنل مستطیلی (`cv2.MORPH_RECT`) با حداقل اندازه طوری ایجاد کنید که با یکبار عملیات `opening` نویزهای خارج از مستطیل از بین بروند. (۳۰٪)

ج) تصویر خروجی بخش قبل را در نظر بگیرید و یک کرنل مستطیلی دیگر با حداقل اندازه در نظر بگیرید بطوری که با یکبار عملیات `closing` تمام نویزهای داخل مستطیل از بین بروند و در نهایت شما فقط یک مستطیل بدون نویز مشاهده کنید. (۳۰٪)



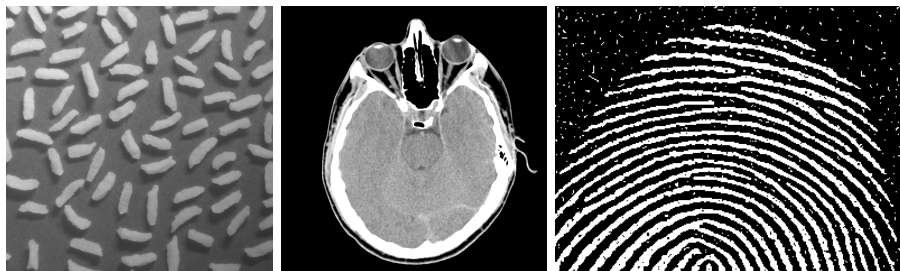
۳ ۳۵%

با اعمال عملیات‌های ریخت‌شناختی: (استفاده از توابع OpenCV آزاد است).

آ) نویز تصویر “fingerprint.png” را حذف کنید و حاصل را نمایش دهید.

ب) از تصویر “headCT.png” گرادیان بگیرید و نمایش دهید. هسته‌ها یک بار مربع با ضلع ۳ و یک بار با ضلع ۷ باشند. تفاوت نتایج را توجیه کنید.

ج) از تصویر “rice.tif” دانه‌های برنج را استخراج کنید و نمایش دهید.  
(نمره‌ی هر سه بخش یکسان است).



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.