

دانشکده مهندسی پزشکی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی پزشکی
گروه بیوالکتریک



درس پردازش تصویر

تمرین ۳

بازیابی تصویر و پردازش ریخت‌شناسانه

استاد درس:

دکتر حامد آذرنوش

تدریس‌یاران ارشد:

امیرمحمد مولایی، میلاد طهرانی، سیدمعین طیبی، پیمان باقری

پاییز ۱۴۰۲

نکات مربوط به تحویل و گزارش تکالیف

- ❖ در هر تکلیف تعدادی سوال تشریحی به همراه بخش عملی و کدنویسی ارائه می‌شود.
 - ❖ جواب‌های مربوط به بخش تشریحی را در گزارش تکلیف در قالب یک فایل pdf آماده و ارسال کنید.
 - ❖ برای سؤالات کدنویسی یک قالب آماده "گوگل کولب" متناسب با هر تمرین تحویل شما خواهد شد تا کدهایتان و تحلیل‌های درخواستی هر سوال یا زیربخش را در آنجا وارد کنید. در این قالب برای هر سوال بخش‌های مربوط به خودش قرار گرفته است. کد خود را در بخشی که Enter your code here نوشته شده است بنویسید. هم چنین برای سؤالاتی که نیاز به تحلیل دارند یک بخش توضیحات، اختصاص یافته است.
 - ❖ برای تحویل بخش کدنویسی، توجه داشته باشید که پس از اتمام کدنویسی و هنگام تحویل دادن تمرین:
 - ۱) لینک گوگل کولب خود را در داخل یک فایل نوت پد (notepad) با فرمت txt. قرار دهید.
 - ۲) لینک گوگل کولب را در ابتدای گزارش تکلیف خود ارسال کنید.
 - ۳) کد نوشته شده و نتایج را با استفاده از قابلیت print، به صورت pdf استخراج کنید. برای اینکار می‌توانید از ctrl+p در داخل صفحه‌ی کولب، استفاده کنید.
 - ۴) از کد نوشته شده در کولب یک خروجی ipynb. نیز استخراج و ضمیمه گزارش کنید. برای این کار، از منوی بالای صفحه به بخش ipynb > download > file مراجعه کنید.
 - ❖ از هنگام تحویل تکلیف به بعد، کد گوگل کولب خود را باز نکنید و حتی کوچکترین تغییری در آن ندهید. چرا که با این کار تاریخ آخرین ویرایش آن تغییر می‌کند و برای تصحیح‌کننده قابل احراز نیست که زمان تحویل کد چه تاریخی است. در غیر اینصورت بخش کدنویسی آن تمرین از شما پذیرفته نخواهد شد.
 - ❖ حتماً توجه کنید که در آخرین ویرایش کد خود یک بار کل بخش‌ها را به ترتیب و مرحله به مرحله اجرا کنید و اطمینان حاصل کنید که خروجی همه‌ی بلاکها درست و نهایی است. هنگام به اشتراک گذاشتن یا پرینت کردن کولب، این خروجی ذخیره می‌شود بنابراین از مناسب بودن آن اطمینان حاصل کنید.
 - ❖ برای اشتراک گوگل کولب، گزینه share سمت بالا، راست صفحه را انتخاب می‌کنید. کولب خود را در بخش دسترسی (General Access) به حالت anyone with the link و به صورت viewer به اشتراک بگذارید. لینک داده شده همان لینکی هست که باید با مصحح تکلیف در میان بگذارید. این لینک را هم در گزارش تکلیف و هم در یک فایل txt. در داخل فایل zip قرار دهید.
 - ❖ فایل نهایی گزارش تکلیف را به فرمت نام HW#_StudentID_Lastname در قالب یک فایل ZIP در سامانه اپلود بفرمایید. این فایل باید شامل موارد زیر باشد:
 - ۱- گزارش تکلیف به فرمت یک فایل pdf که حاوی جواب سؤالات تشریحی یا موارد دیگر است. لینک صفحه کولب انجام شده را نیز در ابتدای این گزارش قرار دهید.
 - ۲- لینک صفحه کولب انجام شده دانشجو در یک فایل نوت پد به فرمت txt.
 - ۳- خروجی پرینت شده از صفحه کولب که پیش تر نحوه استخراج آن بیان شد که به فرمت pdf است.
 - ۴- خروجی ipynb صفحه کولب که پیش تر نحوه استخراج آن بیان شد.
- توجه کنید که عدم رعایت نکات ذکر شده منجر به تصحیح ناقص تکلیف شما و کسر نمره تکلیف می‌گردد. هم چنین هر گونه شباهت جدی در کدها و گزارش در مرحله اول منجر به کسر نمره بخش و در مرحله دوم منجر به صفر شدن نمره کل تکلیف خواهد شد.

بخش تشریحی

سوال (۱) (۱۵٪)

با توجه به فیلتر Contraharmonic پاسخ دهید:

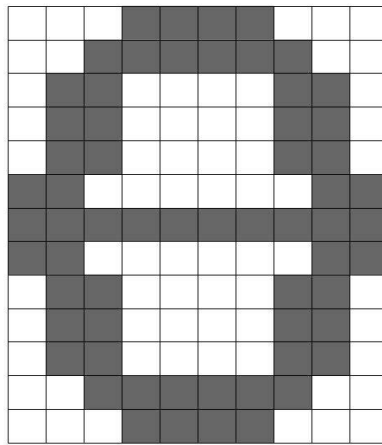
الف) توضیح دهید که چرا این فیلتر در حذف نویز Pepper در زمانی که Q مثبت باشد، موثر است. (۳۰٪)

ب) توضیح دهید که چرا این فیلتر در حذف نویز Salt در زمانی که Q منفی باشد، موثر است. (۳۰٪)

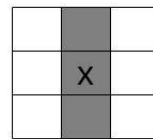
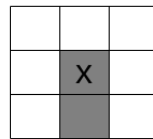
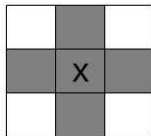
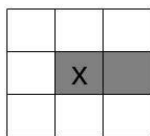
ج) در مورد رفتار فیلتر (Q مثبت و منفی) در مناطق شدت ثابت توضیح دهید. (۴۰٪)

سوال (۲) (۱۵٪)

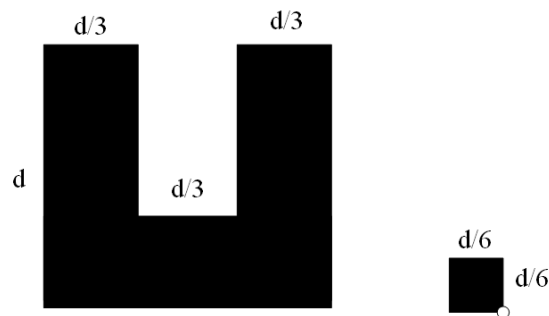
الف) تصویر زیر، نمایش باینری از حرف یونانی θ می باشد:



با استفاده از کدام عملیات ریخت‌شناسانه، می‌توان خط میانی تصویر را حذف کرده و عدد 0 را در تصویر ایجاد کرد؟ توضیح دهید. (امکان استفاده از هر کدام از المان‌های زیر، وجود دارد). (۴۰٪)



ب) عملیات Eroding را با استفاده از المان داده شده بر روی شکل مورد نظر پیاده‌سازی کنید. (ابعاد تصویر به دست آمده نوشته شود). (۶۰٪)



بخش کدنویسی

لینک کولب:

https://colab.research.google.com/drive/10JyDygzd6QvqtgfTL_m5o1MTXiHx8MY7?usp=sharing

بازیابی تصویر

سوال ۳ (۳۵٪)

در بخش اول این سوال، هدف، آشنایی با حذف نویز دوره‌ای از تصاویر می‌باشد. نویز دوره‌ای زمانی ایجاد می‌شود که تجهیزات تصویربرداری در معرض اختلالات الکترونیکی با ماهیت تکرارشونده باشند مانند یک موتور الکتریکی. نویز دوره‌ای را می‌توان با همپوشانی یک تصویر با توابع مثلثاتی شبیه‌سازی کرد. یکی از کاربردهای اصلی فیلترهای میان‌گذر برای حذف نویز در مواردی است که مکان کلی مولفه‌های نویز در حوزه فرکانس تقریباً مشخص است. فیلتر ناچ، فیلتری با قابلیت حذف فرکانس‌های انتخابی است و برای حذف نویز دوره‌ای از تصاویر بسیار مفید است.



chest_xray.png

۳-۱) تصویر chest_xray.png که با یک نویز دوره‌ای ترکیب شده است را به صورت خاکستری بخوانید (۵٪)

۳-۲) از تصویر تبدیل فوریه گرفته و لگاریتم اندازه‌ی آن را نمایش دهید. (۱۰٪)

۳-۳) با نمایش مناسب طیف فوریه، مکان حدودی اسپایک‌ها را پیدا کنید و با اعمال فیلتر ناچ، نویز دوره‌ای تصویر را کاهش دهید. تصویر خروجی را به همراه تصویر ورودی در یک پنجره نمایش دهید. (۳۰٪)

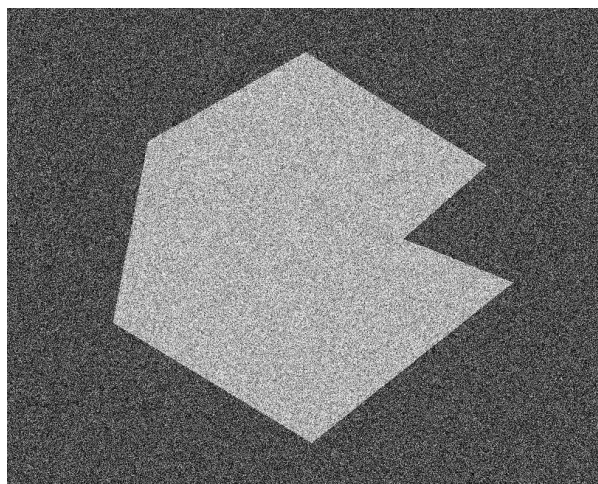
۳-۴) تصویر noisy.png را به صورت خاکستری بخوانید. (۵٪)

۳-۵) با جدا کردن نواری مناسب از تصویر و رسم هیستوگرام آن و با فرض استقلال توزیع نویز از مکان در تصویر، توزیع مورد نظر را بیابید. (۱۵٪)

۳-۶) عملیات فیلتر تطبیقی محلی کاهش نویز (Adaptive Filtering) را با کرنل 5×5 بر روی تصویر خوانده شده، پیاده‌سازی کنید. (۱۵٪)

۳-۷) فیلتر میانگین‌گیری را برای کاهش نویز با کرنل 5×5 بر روی تصویر خوانده شده، اعمال کنید. (۱۰٪)

۳-۸) دو روش بالا، یعنی Adaptive Filtering و Global Filtering را با یکدیگر مقایسه کرده و صحت استدلال‌های خود را با نمایش و مقایسه‌ی تصاویر حاصل از دو بخش ۳-۶ و ۳-۷ نشان دهید. (۱۰٪)



noisy.png

پردازش ریخت‌شناسانه

سوال ۴ (۳۵٪)

۴-۱) تصاویر morf1.png, morf2.png و morf3.png را به صورت خاکستری بخوانید. (۵٪)

۴-۲) تصویر morf1.png حاوی حروفی در پس‌زمینه‌ی بسیار نویزی با نور متفاوت است. سعی کنید با استفاده از تبدیل‌های Tophat و Bottomhat، تخمین خوبی از پس‌زمینه، محاسبه کرده و پس‌زمینه‌ی تخمین‌زده شده را از تصویر اصلی کم کنید و نتیجه را نمایش دهید. (۳۵٪)

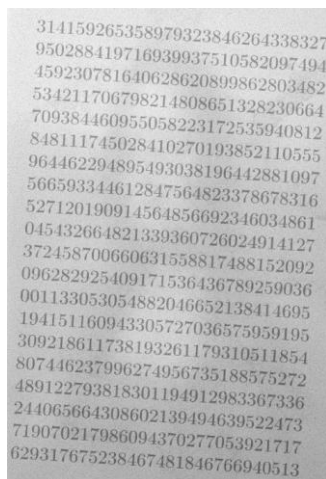
۴-۳) به کمک عملیات ریخت‌شناسانه در شکل morf2.png، خط‌ها را حذف کنید به طوری که فقط دایره‌ها باقی بمانند. (۲۰٪)

۴-۴) انجام عملیات قسمت ۳-۴ ممکن است باعث تغییر شکل بعضی از دایره‌ها شود. برای اصلاح آن چه روشی پیشنهاد می‌کنید؟ پیاده‌سازی کرده و نتیجه را نمایش دهید. (۱۰٪)

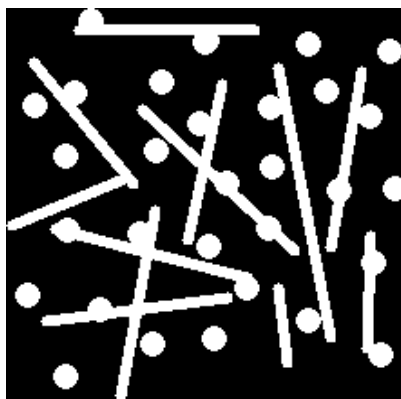
۴-۵) در شکل morf3.png، ابتدا خط‌های افقی و سپس خط‌های عمودی را از سایر خط‌ها جدا کنید و به صورت دو تصویر جداگانه نمایش دهید. (۲۰٪)

۴-۶) با انجام عملیات قسمت ۴-۵ در محل برخورد خطوط ممکن است ایراداتی رخ بدهد. برای رفع آن چه روشی پیشنهاد می‌دهید؟ پیاده‌سازی کرده و نتیجه را نمایش دهید. (۱۰٪)

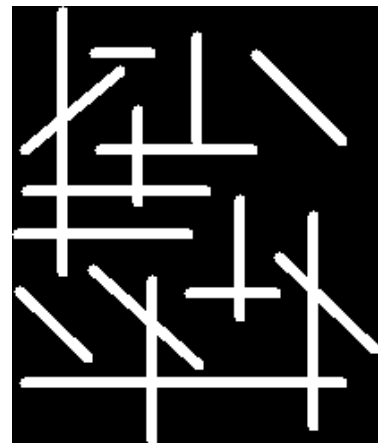
* برای این سوال می‌توانید از این [لینک](#) کمک بگیرید.



morf1.png



morf2.png



morf3.png