



تمرین سری دوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمد رضا محمدی
دستیار آموزشی مرتبط: حامد فیض آبادی، افشین زنگنه و محمد موسوی
مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۱/۲۱

۱. پیاده سازی Sobel (۱۰)

الف) یک ماتریس 10×10 با مقادیر تصادفی بین ۰ تا ۲۵۵ بسازید. سپس عملگر Sobel افقی و عمودی را روی آن بدون استفاده از توابع کتابخانه پیاده سازی و اجرا کنید. در نهایت ماتریس اندازه و جهت گرادیان را تشکیل دهید.

ب) یکی از چالش‌های عملگر Sobel حساسیت آن به نویز است. برای حل این مشکل می‌توان ابتدا تصویر را با یک فیلتر گاوسی یا میانگین‌گیر نرم‌تر کرد و سپس عملگر Sobel را روی آن اجرا کرد. تصویر afshin.jpg را خوانده و یک بار ابتدا با یک فیلتر گاوسی 3×3 کانوالو کرده و سپس عملگر Sobel را روی آن انجام دهید و خروجی‌ها را مقایسه کنید.

ج) عملیات بخش قبل را با استفاده از تابع Sobel در OpenCV انجام داده و پارامترهای آن را توضیح دهید.

A fast Fourier transform (FFT) is an algorithm that computes the discrete Fourier transform (DFT) of a sequence, or its inverse (IDFT).

۲. حذف نویز (۲۰ نمره اصلی + ۵ نمره امتیازی) fast Fourier transform

الف) ابتدا تصویر saffrun.jpg را بخوانید و نویز تصویر را با تبدیل FFT حذف کنید. در حذف نویز از تمام مراحل خروجی گرفته و رسم کنید و علت کار خود را نیز توضیح دهید.

راهنمایی: همانطور که در تصویر مشاهده می‌شود خط تولید دارای یک سری روزنه‌هایی می‌باشد که به صورت متناوب در پس‌زمینه قرار دارند. سعی کنید آن‌ها را به عنوان نویز تشخیص داده و حذف کنید.

ب) لبه‌یاب canny را بر روی خروجی مرحله الف اجرا کنید. برای لبه‌یاب می‌توانید از توابع آماده استفاده کنید. تمام پارامترهای تابع که مقداردهی می‌شوند با ذکر دلیل توضیح داده شوند. (مطلوب است در خروجی این مرحله فقط گل‌های زعفران بمانند)

edges = cv2.Canny(normalized_filtered_img, 80, 170, 3, L2gradient=True)

ج) از تصویر بدست آمده گرادیان بگیرید و با استفاده از تابع arctan2 جهت گرادیان‌های بدست آمده را محاسبه کنید.

<https://evergreenllc2020.medium.com/fundamentals-of-image-gradients-and-edge-detection-b093662ade1b>
<https://answers.opencv.org/question/196007/drawing-gradient-directions/>

د) امتیازی: با استفاده از جهت گرادیان‌های بدست آمده، راه حلی برای بدست آوردن نقطه برش ساقه از گلبرگ ارائه دهید.

برای بدست آوردن نقطه برش ساقه از گلبرگ، می‌توان با استفاده از جهت گرادیانهای بدست آمده، خطوطی را که متناظر با ادامه ساقه است، تشخیص داد. سپس با استفاده از این خطوط، نقطه‌ای که برش ساقه را نشان می‌دهد را تعیین کرد. این روش با استفاده از الگوریتمهای تشخیص خط و روشهای تخمین خط مانند رگرسیون خطی، قابل انجام است.



تمرین سری دوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمد رضا محمدی
دستیار آموزشی مرتبط: حامد فیض آبادی، افشین زنگنه و

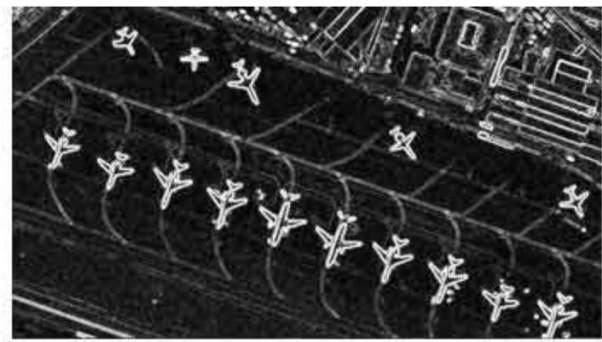
محمد موسوی

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۱/۲۱

۳. به سوالات زیر پاسخ تشریحی دهید. (۲۰)

✓ الف) فیلترهای پایین‌گذر (LPF) و بالاگذر (HPF) را توضیح دهید و برای هر کدام بگویید کجا کاربرد دارند.
HPF and LPF stand for High Pass Filter and Low Pass Filter.

✓ ب) تصویر سمت راست حاصل اعمال کدام یک از انواع فیلتر پایین‌گذر یا بالاگذر روی تصویر سمت چپ است؟ چرا؟



✓ ج) انواع نویز جمع‌شونده و ضرب‌شونده (additive and multiplicative noise) را با هم مقایسه کنید و راهکارهایی برای حذف آن‌ها ارائه دهید.

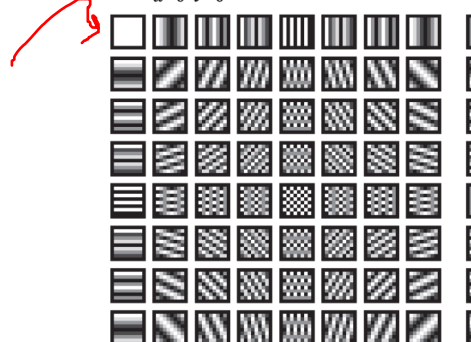
✓ د) نویز نمک و فلفل چیست و استفاده از چه فیلتری را برای حذف آن پیشنهاد می‌کنید؟

۴. تبدیل فوریه (۱۰)

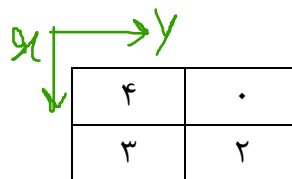
✓ الف) نقطه‌ی مبدا (۰,۰) تبدیل فوریه تصویر چه رابطه‌ای با مقادیر تصویر دارد؟ با روابط موجود جوابتان را ثابت کنید.

$$f(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{j2\pi(ux/M + vy/N)}$$

جمه پیکسل‌ها



✓ ب) تبدیل فوریه تصویر زیر را با نوشتن روابط به دست آورید.



$$f(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) e^{j2\pi(ux/M + vy/N)}$$

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) e^{-j2\pi(ux/M + vy/N)}$$

$$\text{Magnitude} = |F(u, v)| = \sqrt{\text{Re}^2(u, v) + \text{Im}^2(u, v)}$$

$$\text{Phase} = \varphi(u, v) = \text{atan2}(\text{Im}(u, v), \text{Re}(u, v))$$



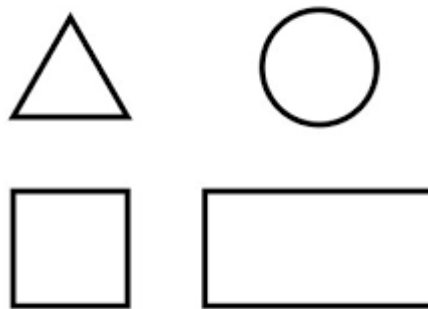
تمرین سری دوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمد رضا محمدی
دستیار آموزشی مرتبط: حامد فیض آبادی، افشین زنگنه و
محمد موسوی

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۱/۲۱

۵. در این سوال می‌خواهیم اشکال مستطیل، مربع و مثلث را تشخیص دهیم. (۲۰ نمره اصلی + ۵ نمره امتیازی)

الف) ابتدا تصویر زیر را که در پوشه images آمده است را بخوانید.



ب) در مورد تابع findContours تحقیق کنید و بگویید که چه کاری انجام می‌دهد. سپس با استفاده از آن مرز اشکال را پیدا کنید و رسم کنید. اگر به پیش‌پردازشی نیز نیاز است، آن را انجام داده و علت کار خود را بگویید.

threshold

ج) با استفاده از تابع approxPolyDP نقاط گوشه شکل را پیدا کنید و علامت بزنید. سپس تشخیص دهید که شکل متعلق به چه کلاسی است و با متنی این را در تصویر مشخص کنید. مراحل انجام کار را در گزارش با آوردن تصاویر هر مرحله، توضیح دهید.

د) امتیازی: اگر می‌خواستیم با روش مهندسی ویژگی یک دسته‌بند برای تشخیص اشکال بسازیم، به نظر شما چه ویژگی‌های مفید بود و با دانش فعلی خود چند تا از آن‌ها را می‌توانستید پیاده‌سازی کنید؟

۶. در این سوال قصد داریم با انواع فیلترها برای smoothing آشنا شویم. به نوت بوک Q6 مراجعه کنید. (۲۰)

الف) در این قسمت سعی داریم که با سه فیلتر متوسط گیر، میانه و گوسی آشنا شویم. ابتدا برای padding باید تابع reflect101 را کامل نماییم و برای این کار مجاز به استفاده از حلقه‌ها (while, for و...) نیستید. همچنین تاثیر سائز کرنل در خروجی را نیز تحلیل کنید. (در تمامی این بخش مجاز به استفاده از کتابخانه‌های تخصصی پردازش تصویر نیستید).

فیلتر دو طرفه

ب) در این قسمت می‌خواهیم با فیلتر Bilateral آشنا شویم. ابتدا درباره‌ی آن در اینترنت جستجو کرده و فرمول آن، پارامترهای آن و چرایی استفاده از آن را در گزارش خود شرح دهید. همچنین درباره‌ی تاثیر مقادیر کم و زیاد دو انحراف معیار توضیح دهید. (در تمامی این بخش مجاز به استفاده از کتابخانه‌های تخصصی پردازش تصویر نیستید).



تمرین سری دوم
درس مبانی بینایی کامپیوتر

نام مدرس: دکتر محمد رضا محمدی
دستیار آموزشی مرتبط: حامد فیض آبادی، افشین زنگنه و
محمد موسوی
مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۱/۲۱

✓ (ج) در این قسمت هدف، نوشتن تمام فیلترهای قسمت های الف و ب با کتابخانه ی OpenCV و مقایسه ی آن با پیاده سازی خودمان است. (راهنمایی: اگر کدهای شما درست باشد ، خروجی ها باید کاملاً یکسان باشد)

لطفاً سند قوانین انجام و تحویل تمرین های درس را مطالعه و موارد خواسته شده را رعایت فرمایید.
موفق و سلامت باشید