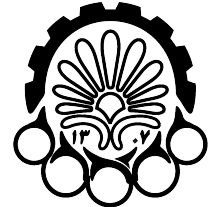


به نام او



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دانشکده مهندسی پزشکی
گروه بیوالکتریک



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

پردازش تصویر

تمرین شماره ۲
عملیات‌های شدت روشنایی

زمان ارسال: ۹۹/۱۲/۳۰

مهلت تحویل: ۰۰/۰۱/۲۱

استاد درس:
دکتر حامد آذرنوش

تدریس‌یاران:

حسین قاسم دامغانی

حمیدرضا ابوئی مهریزی

یلدا ظفری قدیم

نیم‌سال بهار ۹۹-۰۰

۱ (تشریحی) ۱۵%

در صورتی که یک تصویر خاکستری با سه بیت نمایش داده شود و تابع هیستوگرام آن با $H(k)$ به صورت زیر بیان شود، به بخش‌های آ و ب پاسخ دهید.

$$H(k) = 128 \left(\frac{1}{2}\right)^k$$

آ) هیستوگرام این تصویر را رسم کنید. (۲۰%)

ب) ابتدا خواص مورد انتظار از یک تابع یکنواخت‌ساز هیستوگرام را بیان نمایید، سپس دو تابع مختلف (از لحاظ تعداد و نوع عبارات ریاضی) برای یکنواخت‌سازی این هیستوگرام پیشنهاد دهید و در مورد نحوه انتخاب پارامترهای این توابع بحث کنید. (۸۰%)

۲ (تشریحی) ۱۵%

اگر تبدیل چرخش 30° درجه بر روی ماتریس تصویر اعمال شود، در صورتی که از روش Backward و درونیایی Bilinear برای پیاده‌سازی این چرخش استفاده شود، مختصات $(2, 2)$ در ماتریس جدید چه مقداری خواهد داشت؟ (شیوه مختصات‌دهی برای پیکسل‌ها مطابق قرارداد درس است.)

۱	۱	۱	۱	۱
۱	۱۵	۱۵	۸	۱
۱	۱۵	۱۵	۱۵	۷
۱	۱۵	۱۴	۱۴	۱۳

۳ ۴۵%

تبدیل پیوسته زیر را در نظر بگیرید:

$$s(r) = a(r^2 + r)$$

(آ) a را به گونه‌ای حساب کنید که یک تابع مناسب برای تبدیل روشنایی هر تصویر با L سطح شدت روشنایی باشد؛ با ذکر شرایط مورد نیاز، در گزارش حل شود. (۱۵%)

(ب) تابع `transform(img, bd)` را کدنویسی کنید که روی یک تصویر `bd` بیتی مانند `img`، تابع تبدیل قسمت پیش را به شکل دیجیتال اعمال کند و نوع داده خروجی مطابق نوع داده ورودی باشد. به منظور گسسته کردن داده، از گرد کردن با `np.round` به جای جزء صحیح استفاده کنید. استفاده از جزء صحیح باعث می‌شود برد تابع ناقص باشد. (۲۵%)

(ج) تابع `transform` را روی تصویر ۸ بیتی `kidney.tif` و تصویر ۱۶ بیتی `chest.tif` پیاده کنید و برای هر کدام، در یک نمودار ۲ در ۲، تصویر اصلی، تصویر تبدیل شده، نمودار فراوانی تصویر اصلی و نمودار فراوانی تصویر تبدیل شده را رسم کنید. به منظور مشاهده پذیری نمودارهای فراوانی، برای تصویر ۸ بیتی، هر ۴ شدت روشنایی متوالی در یک دسته شمارش قرار بگیرند و برای تصویر ۱۶ بیتی نیز هر ۱۰۲۴ شدت روشنایی متوالی. برای خواندن تصویر ۱۶ بیتی، باید حالت خوانش تابع `cv2.imread` را `cv2.IMREAD_ANYDEPTH` قرار دهید. نوع داده تصویر ۱۶ بیتی `uint16` خواهد بود. در نحوه نمایش و تبدیل هر دو تصویر با رزولوشن‌های بیتی متفاوت، دقت کافی را برای تنظیم ورودی‌های توابع داشته باشید. (۲۰%)

(د) می‌خواهیم مانند Figure 3.3 کتاب مرجع، نمودار فضای حالت چند تا از توابع تبدیل را رسم کنیم. تابع همانی (خط نیم‌سان) و تابع `transform` را روی آن رسم کنید. تابع همانی به شکل خط چین آبی و تابع `transform` خط پیوسته مشکی باشد. مقیاس رسم هر دو محور یکسان باشد. برای ایجاد نقاط منحنی این دو تابع می‌توانید فرض کنید که روی یک تصویر ۱۶ بیتی اعمال می‌شوند تا خم شما نرم رسم شود. (۱۵%)

(ه) به موارد زیر در گزارش پاسخ دهید: (۲۵%)

- (آ) بر اساس قسمت ج و د: تابع تبدیل صورت مسأله، برای بهبود تصاویر روشن مناسب است یا تاریک؟
- (ب) بر اساس قسمت ج: با جزئیات بیان کنید که آیا تصاویر ذکر شده بعد از اعمال تبدیل بهبود یافتند یا تخریب شدند.
- (ج) بر اساس قسمت د: تبدیل لگاریتمی را با تابع تبدیل قسمت الف مقایسه کنید که در مناسب بودن برای تصاویر روشن یا تاریک یکسان هستند یا خیر و چرا.



۴ ۲۵%

آ) فرمول ریاضی تابعی را بنویسید که روی یک تصویر ۸ بیتی اعمالی می شود و مقادیر خارج از A و B را صفر می کند و مقادیر بین آنها (شامل خودشان) را دست نخورده باقی می گذارد. (۱۰%)

ب) تابع `transform2(img, A, B)` را کدنویسی کنید که مطابق تابع بدست آمده از بخش پیش است. (۵۰%)

ج) مقادیر A و B را با سعی و خطا جوری تنظیم کنیم که وقتی به تصویر `HeadCT.tif` اعمال شود، پیکسل های مربوط به استخوان و پس زمینه را صفر کند. سپس تبدیل شده آن را در کنار تصویر اصلی نمایش دهید. (۲۵%)

د) نمودار تابع تبدیل بدست آمده را نیز مانند شکل 3.11 کتاب مرجع رسم کنید. توجه داشته باشید که محدوده و مقیاس رسم هر دو محور یکی و متناسب با تصویر ۸ بیتی باشد. (۱۵%)



نحوه ارسال: فایل گزارش را به همراه کدهای نوشته شده در قالب یک فایل فشرده ی zip به اسم `HW2_Num` باشد که `Num` شماره ی دانشجویی شما هست، مانند `HW2_9433001`. فقط از طریق سامانه مدیریت یادگیری **Moodle** ارسال بفرمایید.