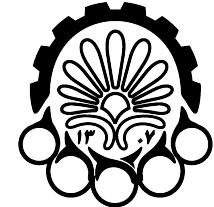


به نام او



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
دانشکده‌ی مهندسی پزشکی
گروه بیوالکتریک



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

پردازش تصویر

تمرین شماره‌ی ۲
عملیات‌های شدت روشنایی

تاریخ ارسال: ۱۴۰۰ / ۱۲ / ۱۴

تاریخ نهایی تحویل: ۱۴۰۰ / ۱۲ / ۲۸

استاد درس:
دکتر حامد آذرنوش

تدریس‌یاران تمرین‌ها:

حمیدرضا ابوتی مهریزی

یلدا ظفری قدیم

امیرحسین شریفی صدر

نیم‌سال بهار ۱۴۰۰

۱ تشریحی ۲۰٪

در صورتی که یک تصویر خاکستری با هشت بیت نمایش داده شود و نمودار هیستوگرام این تصویر به صورت یکنواخت در بازه [190,240] قرار بگیرد، به بخش‌های آ و ب پاسخ دهید.

(آ) برای متعادل‌سازی^۱ کنتراست این تصویر، یک تبدیل خطی بدست آورید.

(ب) در صورتی که از تبدیل زیر برای متعادل‌سازی کنتراست استفاده شود، در مورد انتخاب پارامترهای آن بحث کنید.

$$s = cr^{\gamma}$$

۲ تشریحی ۱۵٪

برای تصویر زیر که به صورت چهار بیتی ذخیره شده است، صفحات بیتی را از پرارزش به کم‌ارزش بدست آورید.

۱	۳	۵	۳	۱
۳	۶	۸	۶	۳
۵	۸	۱۵	۸	۵
۳	۶	۸	۶	۳
۱	۳	۵	۳	۱

^۱Equalization

۳ ۳۰%

۱. تصویر spine.tif را به صورت خاکستری بخوانید.

۲. تابع `transform()` را به گونه‌ای کدنویسی کنید که دو ورودی اجباری «تصویر» و «نام تبدیل» و یک ورودی اختیاری « γ » با مقدار پیش‌فرض ۱ به عنوان ورودی دریافت کند. این تابع باید با توجه به نام تبدیل ورودی بتواند «تبدیل توانی» یا «تبدیل کشیدگی کنتراست^۲ تمام‌خطی» را بر روی تصویر ورودی اعمال کند. نوع دادگان تصویر خروجی نباید تغییر کند. (۷۰%)

۳. حال قصد داریم تاثیر این دو تبدیل و ترتیب اعمال آن را روی تصویر ورودی مشاهده کنیم. بدین منظور، ابتدا تبدیل کشیدگی کنتراست و تبدیل توانی با $\gamma = 0.5$ را به صورت مجزا روی تصویر ورودی اعمال می‌کنیم که دو تصویر به دست می‌آید. حال تصاویر به دست آمده را به ترتیب به عنوان ورودی تابع `transform()` با ورودی‌های تبدیل توانی با $\gamma = 0.5$ و تبدیل کشیدگی کنتراست اعمال کنید. (۱۰%)

۴. چهار تصویر به دست آمده و تصویر اصلی را در یک پنجره نمایش دهید. بدین منظور، پنجره را به ۲ ردیف و ۳ ستون تقسیم کرده و تصویر اصلی را در مرکز دو قسمت سمت چپ به صورت استاندارد نمایش داده و تصاویر به دست آمده را نیز به صورت استاندارد در قسمت‌های باقی‌مانده نمایش دهید. (۱۰%)

۵. تصاویر را با هم مقایسه کرده و مشاهدات و نتایج خود را در گزارش ذکر کنید. (۱۰%)



۴ ۳۵%

در این تمرین قصد داریم عملیات یکنواخت سازی هیستوگرام^۳ را با توجه به روشی که در داخل درس مطرح شده پیاده سازی کنیم. (این روش به میانگین شدت ارتباطی ندارد)

۱. ابتدا دو تصویر ۸ بیتی kidney.tif و headCT.tif و تصویر ۱۶ بیتی chest.tif را بخوانید. برای خواندن تصویر ۱۶ بیتی، باید حالت خوانش تابع cv2.imread را cv2.IMREAD_ANYDEPTH قرار دهید. سپس نوع دادگان و ابعاد تصاویر را چاپ کنید. (۱۰%)

۲. تابع display(img, img_title, bit_depth) را به گونه‌ای کدنویسی کنید که یک تصویر bit_depth بیتی مانند img را در اولین خانه‌ی یک پنجره با سه ردیف و یک ستون به صورت استاندارد نمایش دهد. در خانه‌های دیگر این پنجره، «هیستوگرام نرمال شده» و «تابع توزیع تجمعی هیستوگرام نرمال شده^۴» را رسم کند. در تصاویر ۸ بیتی، هر ۴ شدت و در تصاویر ۱۶ بیتی، هر ۱۰۲۴ شدت در یک دسته قرار گیرند. با توجه به ورودی img_title برای هر نمودار، عنوان مناسب قرار دهید. (۲۵%)

۳. تابع transform(img, bit_depth) را به گونه‌ای کدنویسی کنید که تصویر img را در ورودی بگیرد و عملیات یکنواخت سازی هیستوگرام را روی آن انجام دهد و تصویر خروجی را بازگرداند. (۴۵%)

۴. حال ۳ تصویر خوانده شده را به عنوان ورودی به تابع transform() داده و خروجی تابع را در متغیرهای جدیدی بریزید و سپس هر ۶ تصویر را به عنوان ورودی به تابع display() بدهید تا تصاویر و اطلاعات آن، نمایش داده شوند. (۵%)

۵. در یک پنجره با ۳ ردیف و ۲ ستون، هر تصویر و تبدیل شده آن را در یک ردیف به صورت استاندارد نمایش دهید و همچنین شماره دانشجویی خود را در عنوان پنجره قرار دهید. (۵%)

۶. با توجه به تصاویر نهایی به دست آمده، با توضیح، در گزارش ذکر کنید که آیا این روش برای بهبود تصاویر مناسب است یا خیر؟ (۱۰%)

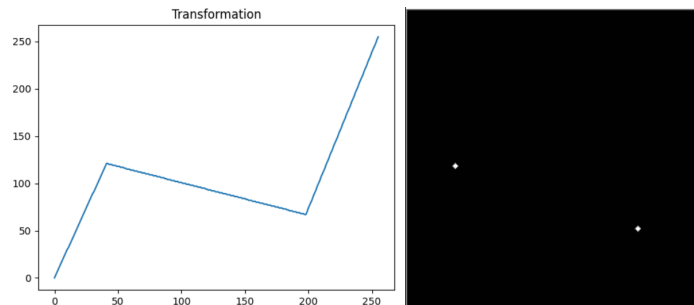


^۳Histogram equalization
^۴Cumulative Distribution Function (CDF)

۵ امتیازی

در این سوال می‌خواهیم یک تابع تبدیل برای تولید تبدیل شدت دلخواه کاربر ایجاد کنیم.

۱. ابتدا یک تصویر خالی مربعی با عرض ۲۵۶ پیکسل ایجاد کرده و یک لیست خالی با نام `points` ایجاد کنید.
۲. با استفاده از کتابخانه `openCV` یک رابط کاربر ایجاد کنید که تصویر ایجاد شده در قسمت قبل را نمایش دهد و با یک بار چپ کلیک روی تصویر، در همان نقطه، یک دایره با شعاع دو پیکسل ایجاد کند و مختصات پیکسل کلیک شده را به انتهای لیست `points` اضافه کند. ورودی گرفتن تا جایی ادامه خواهد داشت که کاربر کلید `esc` را روی کیبرد کلیک کند ولی پنجره نباید بسته شود.
۳. تابعی بنویسید که در ورودی، مختصات نقاط کلیک شده قسمت قبل و یک تصویر را گرفته و دو نقطه $(0,0)$ و $(255,255)$ را به انتهای آن اضافه نماید. سپس نقاط ثبت شده را براساس مؤلفه آن‌ها در جهت محور افقی مرتب کنید.
۴. حال می‌خواهیم تابع تبدیلی بیابیم که از این نقاط بگذرد. تابع تبدیلی که در این سوال مد نظر است، متشکل از اتصال نقطه به صورت سری است (مانند مثال تصویر زیر). دامنه این تابع تبدیل، اعداد صحیح بین ۰ تا ۲۵۵ و برد آن نیز باید در قالب `uint8` باشد. تابع تبدیل را در یک نمودار به صورت زیر نمایش دهید.



۵. تصویر `hand.tif` را به صورت خاکستری بخوانید و تابع قسمت قبل را روی آن با نقاط دلخواه اعمال کنید و سپس تصویر ورودی و خروجی را به صورت استاندارد در یک پنجره کنار هم نمایش دهید. (۱۰٪)



نحوه‌ی ارسال: فایل PDF گزارش به همراه کدهای نوشته شده (`.py`) در قالب یک فایل فشرده‌ی `zip` به اسم `HW2_Num` باشند که `Num` شماره‌ی دانشجویی شما است (مانند `HW2_400133001`) و فقط از طریق سامانه‌ی مدیریت یادگیری **Courses** ارسال بفرمایید. موفق باشید.