

به نام خدا

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق



دکتر عمادالدین فاطمی زاده - پردازش تصاویر دیجیتال

نیم سال دوم ۱۴۰۱ - ۱۴۰۰

## تمرین عملی سری اول

لطفاً به نکات زیر توجه بفرمایید: (رعایت نکردن این موارد باعث کاهش نمره می شود.)

۱. نتایج و پاسخ های خود را در یک فایل با فرمت zip به نام HW1-Name-StudentNumber در سایت Quera قرار دهید. همچنین فایل پایتون یا متلب خود را به همان نام در قسمت مخصوص به خود آپلود کنید.
۲. کسب نمره کامل در هر سوال مستلزم تحویل کدها (۴۰ نمره) و توضیحات (۳۰ نمره) و نتایج (۳۰ نمره) می باشد.
۳. کدهای شما تماماً باید توسط خودتان نوشته شده باشند. هرگونه استفاده از کد دیگران، اعم از دوستان و اینترنت، به هر شکل ممکن، تقلب محسوب می شود و نمره تمام تمرینات جاری و تمام تمرینات قبلی صفر خواهد شد. با اجرای این کدها باید همان نتایجی که فرستاده اید قابل بازیابی باشند. برنامه شما باید به گونه ای باشد که بدون نیاز به هیچ تغییری قابل اجرا باشد، در غیر اینصورت هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
۴. برای تمام سؤالات، باید جزئیات روشی که استفاده کرده اید را توضیح دهید و نتایجی که گرفته اید را ارائه دهید. این توضیحات می تواند در یک فایل pdf و یا در یک فایل ipynb باشد. در توضیحات، باید اشاره کامل به کارهایی که انجام داده اید بنمایید به طوری که یک شخص آگاه از موارد درس بتواند به آسانی متوجه کاری که شما انجام داده اید شود.
۵. در طول ترم امکان ارسال با تاخیر پاسخ همه ی تمرین تا سقف پنج روز و در مجموع بیست و یک روز وجود دارد. پس از گذشت این مدت، پاسخ های ارسال شده پذیرفته نخواهند بود. همچنین، به ازای هر روز تأخیر غیر مجاز بیست درصد از نمره تمرین به صورت ساعتی کسر خواهد شد.
۶. مهلت تحویل: ۱۸ اسفند ساعت ۲۳:۵۹
۷. نام طراح هر سوال در زیر آن نوشته شده است و شما میتوانید سؤالات خود را از طریق ایمیل یا تلگرام از طراح سوال بپرسید.

یاسمین مدقالچی: @Yasssssimed – Yasmed۱۳۷۹@yahoo.com

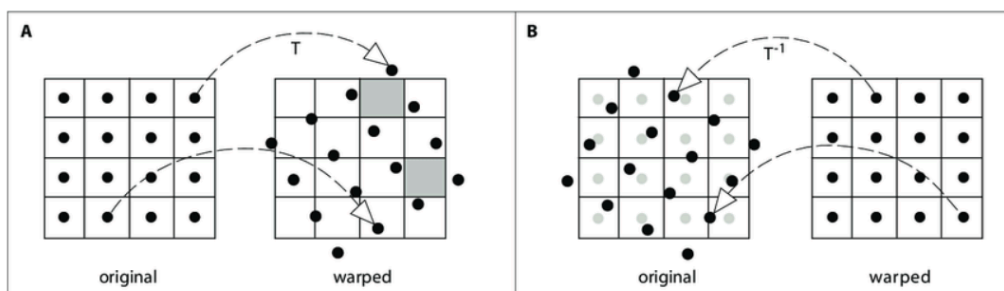
صدرا صبور: @Sadrasabouri – Sadra@ee.sharif.edu

## تمارین تئوری

### سوال اول

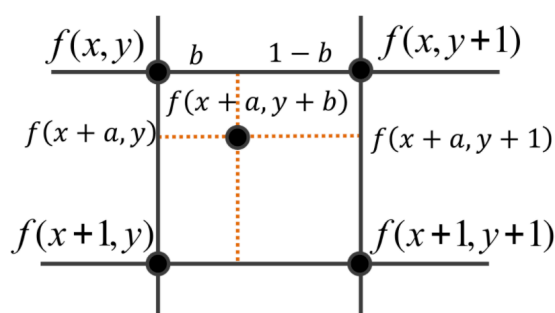
طراح: صدرا صبوری

در تبدیلات هندسی خطی گاهی اوقات ممکن است تصویر تبدیل شده به درستی در فضای مقصد جای نگیرد و بعضی از پیکسل ها بدون مقدار رها شوند (شکل ۱). برای جلوگیری از این اتفاق از تکنیک جالبی (برای اطلاعات بیشتر به اینجا مراجعه کنید) استفاده می شود. با توجه به اینکه تبدیل خطی است، پس وارون پذیر هم هست. حال کافی است اندیس متناظر با هر پیکسل از فضای مقصد را با اعمال تبدیل خطی معکوس روی آن، به فضای مبدا بیاوریم.



شکل ۱: Forward Warping and Inverse Warping

همانطور که در شکل ۲ میبینید بعد از این تبدیل تعدادی از نقاط به صورت دقیق روی پیکسل خاصی قرار نگرفته اند. به عنوان مثال فرض کنید مختصات فضای مبدا مورد نظر در  $(x + a, y + b)$  قرار گرفته است. پیشنهاد شما برای انتخاب مقدار پیکسل فضای مقصد با توجه به مقادیر زیر چه مقداری است؟ (راهنمایی: بهتر است جواب به گونه ای باشد که با نزدیک شدن به یکی از ۴ پیکسل اصلی فضای مبدا مقدار نهایی پیکسل به مقدار آن پیکسل میل کند).



شکل ۲: Interpolation

### سوال دوم

طراح: صدرا صبوری

جدول زیر محتویات تصویری است که می خواهیم آن را در جهت افقی و عمودی بزرگ کنیم.

107	110	106
106	105	104
138	142	140

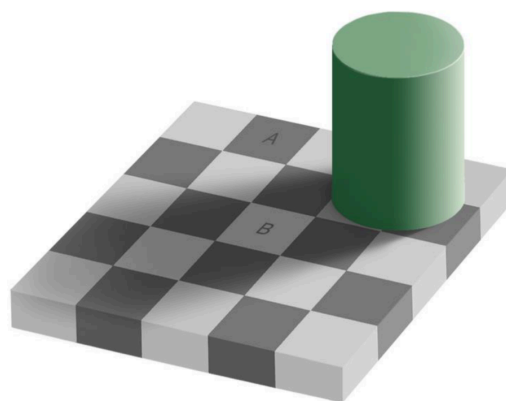
زمانی که تصویر را بزرگ می‌کنیم مقادیر تعدادی از خانه‌ها که در تصویر ابتدایی نبودند را می‌بایست به کمک درون‌یابی مقداردهی کنیم. جدول زیر که نمایش تصویر بزرگ‌شده است را کامل کنید و روش درون‌یابی خود را توضیح دهید.

107		110		106
106		105		104
138		142		140

## سوال سوم

طراح: صدرا صبوری

ادعا می‌شود که رنگ دو خانه A و B شکل ۳ با هم یکسان است. سعی کنید خانه A و B را جدا کنید و با نام House\_A و House\_B ذخیره کنید. این دو تصویر را با هم مقایسه کنید.



شکل ۳: Checker shadow illusion

## تمرین عملی

### سوال اول

طراح: یاسمین مدقالچی

۱. عکس campusdrive.png را بخوانید. ابتدا مشخص کنید که ساختار عکس چند بیتی است؟
۲. در یک حلقه تعداد بیت quantization آن را کاهش دهید و نتیجه را به صورت چند عکس نمایش دهید. کیفیت عکس تا چه مرحله‌ای قابل قبول می‌ماند؟
۳. حال درون حلقه برای هر quantization bit چند ماسک رندوم تولید کنید. این ماسک ماتریسی به ابعاد تصویر است که هر خانه‌ی آن به صورت رندوم از 0 یا 1 پر شده‌است. می‌خواهیم تنها تغییر بیت quantization روی پیکسل‌هایی اعمال شود که مقدار آن پیکسل در ماسک تولید شده 1 باشد و بقیه پیکسل‌ها دست نخورده باقی بمانند. نتیجه ماسک‌های مختلف بر روی quantization bit های مختلف را به صورت پشت سر هم به صورت گیف نمایش دهید و با نام quantized\_campusdrive ذخیره کنید.

## سوال دوم

طراح: صدرا صبوری

فایل SharifLogo را بخوانید. حجم تصویر را با کمک ابعاد تصویر و تعداد بیت مورد استفاده در هر پیکسل به دست بیاورید. چرا حجم بدست آمده با حجم واقعی تصویر متفاوت است؟ درصد فشرده‌سازی را به دست بیاورید.

## سوال سوم

طراح: صدرا صبوری

در این سوال قصد داریم از تکنیک‌های Image Enhancement استفاده کنیم و در آخر یک gif مشابه شکل ۴ بسازیم<sup>۱</sup>.



شکل ۴: Traumatized Mr.Incredible

۱. تصویر bigMasoud.jpg را بخوانید و به آرامی شروع به تاریک کردن تصویر کنید. به ازای هر میزان روشنایی، یک تصویر ذخیره کنید. دقت کنید که روند تاریک شدن تصویر در همه جای تصویر به شکل یکنواخت نیست. سعی کنید با استفاده از روش‌های خلاقانه کیفیت عکس‌ها و خروجی نهایی را افزایش دهید. در آخر با به هم چسباندن این تصاویر یک فایل gif یا ویدیو تولید کنید و با نام Traumatized\_bigMasoud ذخیره کنید.

۲. دو تصویر از این مجموعه تصاویر (که تفاوت روشنایی آن‌ها با یکدیگر معنی‌دار است) را انتخاب کنید و هیستوگرام سه کانال رنگی آن‌ها را به عنوان خروجی نمایش دهید و با نام‌های Histogram\_Img1 و Histogram\_Img2 ذخیره کنید.

<sup>۱</sup> برای آشنایی بیشتر عبارت Traumatized Mr.Incredible را جست و جو کنید.