

پردازش تصاویر دیجیتال

تمرین عملی سری اول

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

۱. نتایج و پاسخ‌های خود را در یک فایل با فرمت zip به نام HW1-Name-StudentNumber در سایت قرار دهید.

۲. کسب نمره کامل در هر سوال مستلزم تحویل کدها (۴۰ نمره) و توضیحات (۳۰ نمره) و نتایج (۳۰ نمره) می‌باشد.

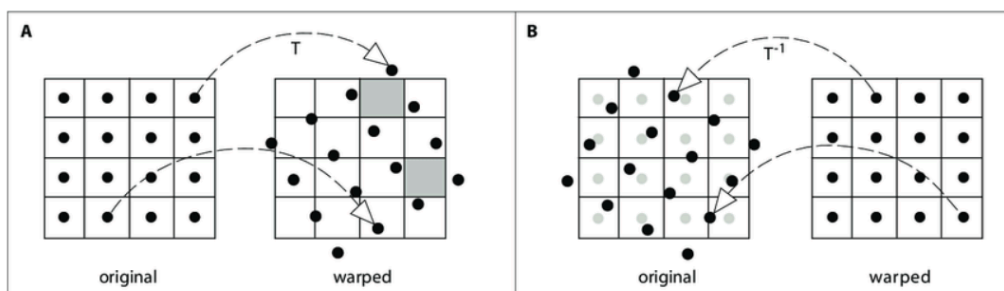
۳. کدهای شما تماماً باید توسط خودتان نوشته شده باشند. هرگونه استفاده از کد دیگران، اعم از دوستان و اینترنت، به هر شکل ممکن، تقلب محسوب می‌شود و نمره تمام تمرینات جاری و تمام تمرینات قبلی صفر خواهد شد. با اجرای این کدها باید همان نتایجی که فرستاده اید قابل بازیابی باشند. برنامه شما باید به گونه‌ای باشد که بدون نیاز به هیچ تغییری قابل اجرا باشد، در غیر اینصورت هیچ نمره‌ای 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 می‌تواند 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.

تمرین تئوری

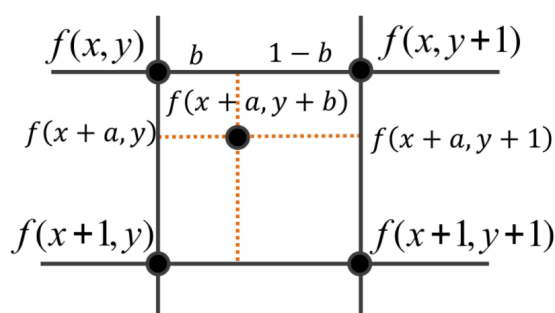
:

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

:

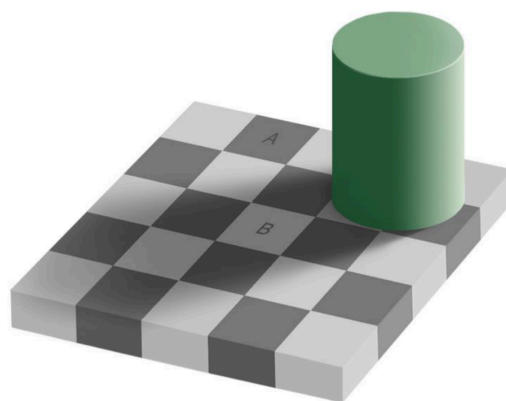
جدول زیر محتویات تصویری است که می خواهیم آن را در جهت افقی و عمودی بزرگ کنیم.

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

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

تمارین عملی

سوال اول

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 شده است. 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.

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.

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



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.

^۱ برای آشنایی بیشتر عبارت Traumatized Mr.Incredible را جست و جو کنید.