

اصول پردازش تصویر (۱-۲۲۹۲۵) پاییز ۱۴۰۰
تمرینات سری پنجم
مهلت تحویل: ۱۶ بهمن ۱۴۰۰ (شنبه) ساعت ۱۲ شب

لطفاً به نکات زیر توجه بفرمایید.

۱. تمرینات نیاز به برنامه نویسی دارند. کسب نمره مستلزم تحویل سه مورد نتایج، کدها، و توضیحات می باشد. چنانچه حتی یکی از این سه مورد تحویل داده نشود، نمره آن سؤال صفر خواهد بود.
۲. نتایج ۳۰ درصد نمره شما را تشکیل می دهند. حتی با وجود توضیحات کامل و کدهای قابل اجرا، اگر نتایج در بین فایل های شما نباشند نمره آن سؤال صفر خواهد بود. نمره کل شما به کیفیت نتایج به دست آمده بستگی دارد.
۳. کدها ۴۰ درصد نمره هر سؤال را تشکیل می دهند. حتماً کدهای استفاده شده که منجر به نتایج فرستاده شده است را باید بفرستید. با اجرای این کدها باید همان نتایجی که فرستاده اید قابل بازایی باشند. برنامه شما باید بدون نیاز به تغییری قابل اجرا باشد. در صورت اجرا نشدن برنامه شما به هر دلیلی و یا به دست نیامدن نتیجه ای که فرستاده اید به هر دلیلی، نمره آن سؤال صفر خواهد بود. در صورت استفاده از فایل های متعدد، تمام آن ها را به همراه پاسخ های خود بفرستید تا برنامه شما قابل اجرا باشد. در چنین مواردی می توانید فایل ها را با نام های دلخواه خود ذخیره نمایید ولی فایل اصلی باید با نام اشاره شده در هر سؤال ذخیره شود و طوری باشد که با اجرای آن برنامه تمام قسمت های برنامه مورد نظر اجرا شود. در صورتی که چند کد در یک سؤال از شما خواسته شده باشد، باید تمام آن ها را با توضیحات خواسته شده در سؤال ذخیره نموده و بفرستید. کدهای شما تماماً باید توسط خودتان نوشته شده باشند. هرگونه استفاده از کد دیگران، اعم از دوستان و اینترنت، به هر شکل ممکن، اعم از کپی کردن یا همکاری کردن، تقلب محسوب می شود.
۴. گزارش توضیحات ۳۰ درصد نمره را تشکیل می دهد. برای تمام سؤالات، باید جزئیات روشی که استفاده کرده اید را توضیح دهید. گزارش می تواند در قالب فایل pdf یا ipynb باشد. توجه داشته باشید که حتی اگر گزارش خود را در قالب فایل ipynb نوشتید باز هم باید کدهای هر سوال را جداگانه در فایل py تحویل دهید. داخل فایل توضیحات به هیچ عنوان نباید نام و شماره دانشجویی خود را بنویسید.
۵. در صورتیکه در انجام دادن تمرینات خود از هم فکری دیگران استفاده نموده اید باید نام آنها را در ابتدای گزارش خود ذکر نمایید.

۱ - Morphing (۳۰ نمره)

دو تصویر چهره به دلخواه خود انتخاب نموده و بین آنها مورفینگ انجام دهید. دو تصویر باید هم اندازه باشند. دقت کنید که اگر دو تصویر هم اندازه نبودند و قصد داشتید آنها را هم اندازه کنید نسبت تعداد سطرها و ستون ها (aspect ratio) عوض نشود. می توانید برای این منظور تعدادی سطر یا ستون اضافه یا کم کنید. هدف شما در نهایت ایجاد یک دنباله از ۴۵ تصویر است که تصویر ابتدایی و انتهایی این دنباله به ترتیب همان تصاویر اول و دوم اصلی هستند، و تصاویر میانی از درونیایی آنها به دست می آیند.

تعدادی نقطه متناظر بین دو تصویر به صورت دستی انتخاب کنید. نقاط خوب برای این منظور نقاط کنار و یا روی بینی، چشم ها، دهان، گوش ها، و چانه هستند. هرچه تعداد این نقاط بیشتر باشند نتیجه شما مطلوب تر خواهد بود. توصیه می شود یک بار این نقاط را به دست آورده و آنها را ذخیره نمایید تا در اجراهای بعدی برای امتحان کردن برنامه خود نیاز به وارد کردن دستی مجدد آنها نداشته باشید. این نقاط را می توانید در یک فایل ذخیره نموده و آنها را هنگام اجرای برنامه بخوانید.

برای هر فریم میانی، مکان نقاط در آن فریم را به صورتی که در کلاس توضیح داده شده است به دست می آورید. در این مرحله یک مثلث بندی روی تصاویر اول و دوم و میانی باید داشته باشید که توسط آنها مثلث های متناظر در این سه تصویر را داشته باشید. برای این کار می توانید در ابتدا یک مثلث بندی روی تصویر اول و یا دوم انجام دهید و تا آخر کار همواره از آن مثلث بندی در تمام تصاویر استفاده کنید. همچنین می توانید در هر مرحله مثلث بندی را روی تصویر میانی انجام داده و آن را به تصاویر اول و دوم منتقل کنید. روش دوم محاسبات بیشتری دارد ولی می تواند منجر به نتیجه بهتر شود. برای مثلث بندی می توانید از توابع آماده روش دلانای (Delaunay) استفاده کنید.

برای هر مثلث از تصویر میانی، محتوای آن را با استفاده از درونیایی روی مثلث های متناظر آن در تصاویر اول و دوم به دست آورید. نحوه انجام این کار در کلاس توضیح داده شده است. برای هر مثلث از تصویر میانی، بین آن و مثلث متناظر آن در تصویر اول یک نگاشت آفین به دست آورید. بدین صورت محتوای این مثلث به محتوای مثلث متناظر آن در تصویر اول ارتباط پیدا می کند. همین کار را با مثلث متناظر در تصویر دوم انجام دهید. با درونیایی با ضرایب مناسب محتوای هر مثلث از تصویر میانی را بسازید.

با استفاده از ۴۵ فریم حاصل شده یک فیلم کوتاه و یا یک فایل gif بسازید به این صورت که در این فیلم یا فایل gif همه تصاویر دنباله از اول تا آخر پیموده شده و در ادامه از آخر به اول پیموده شوند. یعنی اگر تصاویر دنباله را از ۱ تا ۴۵ نام گذاری کرده باشید تصاویر جدیدی از ۴۶ تا ۹۰ در نظر بگیرید که به ترتیب تصاویر ۴۵ تا ۱ دنباله هستند. این فایل را با نام morph ذخیره نمایید. می توانید از کتابخانه ffmpeg استفاده کنید. نمایش تصاویر طوری باشد که هر تصویر به مدت یک سیم ثانیه نمایش داده شود، و یا به عبارت دیگر ۳۰ فریم در ثانیه نمایش داده شود. به این صورت طول یک دور نمایش کامل ۶ ثانیه می شود.

تصاویر اصلی اول و دوم را با نام های res01 و res02 ذخیره کنید. تصاویر ۱۵ و ۳۰ دنباله را با نام های res03 و res04 ذخیره نمایید. روش خود را به طور کامل در فایل pdf و یا ipynb توضیح دهید. فایل کد اصلی خود را با نام q1.py ذخیره نمایید.

۲ - Poisson Blending (۴۰ نمره)

در این تمرین با استفاده از روش پوآسون برای ادغام دو تصویر که در جلسات ۲۴ و ۲۵ کلاس توضیح داده شد قسمتی از یک تصویر را در تصویر دیگر ادغام می نمایید. دو تصویر یکی به عنوان تصویر مرجع (source) و دیگری به عنوان تصویر هدف (target) انتخاب کنید. هدف گذاشتن تصویر مرجع در قسمتی از تصویر هدف است به طوری که در ظاهر اینکه دو تصویر مختلف با هم ترکیب شده اند دیده نشود. دو تصویر مناسب برای این کار انتخاب کنید که امکان ادغام آن ها وجود داشته باشد. تصویر مرجع را با نام res05 و تصویر هدف را با res06 ذخیره نمایید. تصویر حاصل را با نام res07 ذخیره نمایید. روش خود را به طور کامل در فایل pdf و یا ipynb توضیح دهید. فایل کد اصلی خود را با نام q2.py ذخیره نمایید.

دو تصویر به سلیقه خود انتخاب کنید که برای ادغام کردن با استفاده از روش feathering و پشته لاپلاسی (Laplacian stack) مناسب باشند. پشته لاپلاسی و گوس همانند هرم لاپلاسی و گوس هستند با این تفاوت که اندازه تصاویر کوچکتر نمی شوند. در پشته گوس، تصویر اصلی با یک فیلتر گوس هموار می شود و حاصل بدون اینکه اندازه آن تغییر کند به عنوان تصویر مرحله بعد در نظر گرفته می شود. این روند در مراحل بعد ادامه پیدا می کند.

دو تصویر انتخاب شده را با نام های res08 و res09 ذخیره نمایید. این دو تصویر را در فرکانس های مختلف باهم ادغام کنید. در فرکانس پایین feathering را قوی انجام دهید، یعنی ادغام دو تصویر شدیدتر باشد. در فرکانس بالا feathering ضعیف تر باشد. این کار باعث می شود که کلیت تصاویر با هم ادغام شوند ولی جزئیات هر قسمت از تصویر خود آن بیاید.

این کار را می توانید به این صورت انجام دهید که از تصاویر هموار شده به اندازه تصاویر اصلی به عنوان تصویر با فرکانس پایین استفاده نمایید و برای feathering قوی هموار کردن ماسک باینری را قویتر انجام دهید، یعنی با فیلتر بزرگتری هموار کنید. همچنین، برای فرکانس های بالا، می توانید از لاپلاسی تصاویر با اندازه تصاویر اصلی استفاده کرده و هموار کردن ماسک باینری را با فیلتر کوچکتری انجام دهید.

تصویر حاصل را با نام res10 ذخیره نمایید. روش خود را به طور کامل در فایل pdf و یا ipynb توضیح دهید. فایل کد اصلی خود را با نام q3.py ذخیره نمایید.