

اصول پردازش تصویر (۲۲۹۲۵-۱) پاییز ۱۳۹۵

تمرینات سری سوم

مهلت تحویل: ۲۰ آذر ۱۳۹۵ (شنبه) ساعت ۱۲ شب

لطفاً به نکات زیر توجه بفرمایید.

۱. نتایج و پاسخ های خود را در یک فایل zip (rar نباشد) در سایت cw قرار دهید (ایمیل نکنید). در صورت رعایت نکردن این موارد، ۱۰ نمره از شما کسر خواهد شد.

۲. اغلب تمرینات نیاز به برنامه نویسی خواهند داشت. در چنین تمرین هایی، کسب نمره کامل در هر سؤال مستلزم تحویل سه مورد نتایج، کدها، و توضیحات می باشد. نتایج مورد نیاز در هر تمرین توضیح داده شده است. 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 این ۳۰ درصد به شما تعلق نمی گیرد. در مورد کدها و توضیحات در زیر توضیح بیشتری داده می شود.

۳. برای سؤالاتی که نیاز به برنامه نویسی دارند، باید حتماً کدهای استفاده شده که منجر به نتایج فرستاده شده است همراه فایل های شما باشند. با اجرای این کدها باید همان نتایجی که فرستاده اید قابل بازیابی باشند. برنامه اصلی شما باید با نام مرتبط با شماره سؤال ذخیره شده باشد که در هر سؤال به آن اشاره خواهد شد. برنامه شما باید به گونه ای باشد که بدون نیاز به هیچ تغییری در هر کامپیوتری قابل اجرا باشد، در غیر اینصورت هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت. کدهای شما ۴۰ درصد نمره هر سؤال را تشکیل می دهند و در صورت عدم وجود و یا کار نکردن کد این نمره به شما تعلق نخواهد گرفت. در صورت استفاده از فایل های متعدد لطفاً 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.

۴. برای تمام سؤالات، باید تمام جزئیات روشی که استفاده کرده اید را توضیح دهید. این توضیحات برای تمام سؤالات می تواند در یک فایل pdf باشند. این قسمت ۳۰ درصد نمره هر سؤال شما را تشکیل می دهد. 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.

هدف این تمرین ساختن تصاویر هیبریدی می باشد. یک تصویر هیبریدی از ترکیب دو تصویر ساخته می شود به طوریکه وقتی از نزدیک به آن تصویر هیبریدی نگاه کنیم یکی از آن تصاویر دیده شود و وقتی از دور نگاه می کنیم تصویر دیگر دیده شود. در این سایت می توانید مثال هایی از تصاویر هیبریدی را مشاهده نمایید. توجه بفرمایید که از این تصاویر تنها به عنوان مثال و برای آزمون برنامه خود می توانید استفاده کنید ولی برای انتخاب تصاویر برای درست کردن تصویر هیبریدی در تمرین خود نمی توانید از این تصاویر استفاده نمایید. برای ساختن تصاویر هیبریدی از روشی که در جلسه یازدهم در کلاس توضیح داده شد باید استفاده نمایید. جزئیات بیشتر این روش را می توانید در مقاله مربوطه مطالعه نمایید. توصیه می شود که برای کسب نمره کامل این تمرین این مقاله را مطالعه بفرمایید. مشابه این تمرین را در درس های مشابه در دانشگاه ایلینویز، دانشگاه برکلی، و دانشگاه براون نیز می توانید مشاهده بفرمایید. می توانید از توضیحات داده شده در این درس ها نیز استفاده نمایید، ولی نمی توانید از کدهای ارائه شده در این سایت ها استفاده کنید.

یک جفت تصویر به دلخواه خود برای ساختن تصویر هیبریدی انتخاب کنید. توجه بفرمایید که این تصاویر نمی توانند از سایت معرفی شده در بالا و یا از تصاویری که تصویر هیبریدی آن ها موجود است انتخاب شوند. برای به دست آوردن تصویر هیبریدی مناسب، دو تصویر انتخاب شده باید از یک نوع باشند، برای مثال هر دو چهره انسان باشند، یکی دوچرخه و یکی موتور باشد، هر دو تصویر خودرو باشند، و یا هر دو تصویر هم نوع دیگر. تصاویر شما باید رنگی باشند. تصویر هیبریدی حاصل هم باید رنگی باشد. تصویری که می خواهید از نزدیک دیده شود را 01_image1.jpg و تصویری که می خواهید از دور دیده شود را 02_image2.jpg بنامید. نمره شما به مناسب بودن تصاویر انتخاب شده، به نتایج میانی، و به کیفیت تصویر هیبریدی حاصل بستگی دارد.

برای به دست آوردن نتیجه بهتر، باید دو تصویر را هم اندازه کرده و با هم منطبق نمایید، یعنی قسمت های مشابه یا معادل را روی هم یا در یک مختصات پیکسلی قرار دهید. برای مثال، اگر بخواهید دو تصویر از صورت دو شخص را باهم ادغام کنید، بهتر است در ابتدا دو تصویر را طوری تغییر دهید تا اجزای متناظر صورت دو شخص در یک مکان از تصویرشان قرارگیرد. می توانید این کار را با تطبیق چشم ها انجام دهید. از آنجائیکه شکل کلی صورت انسان ها یکسان می باشد، اگر چشم ها با هم منطبق شده باشند می توان انتظار داشت که بقیه قسمت ها نیز باهم منطبق شده باشند. برای جزئیات بیشتر می توانید به مقاله مربوطه مراجعه بفرمایید. این کار را باید خودتان انجام دهید و نمی توانید از کدهای موجود از جمله کدهای موجود در درس های اشاره شده در بالا استفاده نمایید. در این قسمت می توانید از اطلاعاتی که در مورد تصاویر دارید، برای مثال اینکه تصاویر چه چیزهایی هستند، استفاده نمایید. تصاویر منطبق شده را با نام های 03_image1.jpg و 04_image2.jpg به ترتیب برای تصویری که می خواهید از نزدیک و برای تصویری که میخواهید از دور دیده شود ذخیره نمایید.

وقتی از نزدیک به یک تصویر نگاه می کنید بیشتر جزئیات آن تصویر دیده می شوند. جزئیات یک تصویر در دامنه فرکانس با فرکانس های بالا مشخص می شوند. بنابراین، در تصویری که می خواهید از نزدیک دیده شود باید فرکانس های پایین را حذف کرده و فرکانس های بالا را نگه دارید. وقتی از دور به یک تصویر نگاه می کنید، بیشتر کلیات تصویر که با فرکانس های پایین در دامنه فرکانس مشخص می شوند دیده می شود. بنابراین، باید در تصویری که می خواهید از دور دیده شود فرکانس های بالا را حذف نموده و فرکانس های پایین را نگه دارید. برای ترکیب دو تصویر، ابتدا هر دو

تصویر را به دامنه فرکانس می بریم. سپس، در تصویر اول، تصویری که می خواهید از نزدیک دیده شود، فرکانس های پایین را حذف نموده و فرکانس های بالا را نگه می دارید. در تصویر دوم، تصویری که می خواهید از دور دیده شود، فرکانس های بالا را حذف نموده و فرکانس های پایین را نگه می دارید. این دو تصویر در دامنه فرکانس را با هم ترکیب می کنید، برای مثال با هم جمع می کنید. در نهایت، تصویر هیبریدی حاصل را به دامنه فضایی برمی گردانید.

هر دو تصویر را به دامنه فرکانس ببرید. بزرگی ضرایب تبدیل فوریه را محاسبه کرده و لگاریتم آن ها را نمایش دهید. تصاویر حاصل را به ترتیب با نام های 05_dft1.jpg و 06_dft2.jpg ذخیره نمایید.

در تصویری که می خواهید از نزدیک دیده شود، تصویر اول، فرکانس های بالا را حفظ نموده و فرکانس های پایین را حذف کنید (فیلترینگ بالاگذر – highpass filtering). در تصویر دیگر فرکانس های پایین را حفظ نموده و فرکانس های بالا را حذف نمایید (فیلترینگ پایین گذر – lowpass filtering). همانطور که در کلاس توضیح داده شد، برای این کار از فیلترهای مختلفی می توانید استفاده نمایید. برای به دست آوردن نتایج بهتر باید از فیلتر گوس استفاده نمایید. برای فیلتر lowpass از یک فیلتر گوسی دو بعدی با انحراف معیار s استفاده نمایید. برای فیلتر highpass از تفاضل یک فیلتر دو بعدی گوس با انحراف معیار r از فیلتر ثابت با مقدار یک $(1-g)$ استفاده نمایید. این دو فیلتر را نمایش داده و با نام های 07_highpass_r.jpg و 08_lowpass_s.jpg ذخیره نمایید که در این نام ها r و s مقدار عددی انحراف معیارها می باشند. لطفاً توجه نمایید که مقدار r و s در نام این فایل ها موجود باشد تا بتوان فهمید از چه انحراف معیارهایی استفاده نموده اید.

معمولاً هنگام استفاده از فیلترهای بالاگذر و پایین گذر در دامنه فرکانس مقداری به عنوان cutoff انتخاب می شود. در فیلتر بالاگذر، ضرایبی که فاصله آن ها تا مبدأ بیشتر از این مقدار cutoff می باشند حفظ شده و بقیه ضرایب مساوی صفر قرار داده می شوند. در فیلتر پایین گذر، ضرایبی که فاصله آن ها تا مبدأ کمتر از این مقدار cutoff می باشند حفظ شده و بقیه ضرایب مساوی صفر قرار داده می شوند. در ساختن تصاویر هیبریدی، می توان مقدار cutoff برای هر دو فیلتر بالاگذر و پایین گذر را یکسان در نظر گرفت. ولی برای کسب نتایج بهتر، باید این دو مقدار را متفاوت در نظر بگیرید به طوری که cutoff.r برای فیلتر بالاگذر کوچک تر از مقدار cutoff.s برای فیلتر پایین گذر باشد. بدین صورت، هر دو تصویر در دامنه فرکانس در یک نوار غیر صفر می شوند. برای ترکیب دو تصویر در این نوار، از میانگین گیری وزن دار استفاده نمایید. مقدار cutoff ها را در فیلترهای متناظرشان اعمال کرده و فیلترهای حاصل را با نام های 09_highpass_cutoff.r.jpg و 10_lowpass_cutoff.s.jpg به ترتیب برای فیلترهای بالاگذر و پایین گذر ذخیره نمایید.

فیلترهای به دست آمده در مرحله قبل را در تصاویر متناظرشان اعمال نموده و نتایج را با نام های 11_highpassed.jpg و 12_lowpassed.jpg ذخیره نمایید. این دو تصویر را با میانگین گیری وزن دار ترکیب نموده و نتیجه حاصل را با نام 13_hybrid_frequency.jpg ذخیره نمایید. تصویر حاصل را به دامنه فضایی برده و با نام 14_hybrid.jpg ذخیره نمایید. یک نسخه کوچکتر این تصویر را نیز ذخیره نمایید به طوری که در آن تصویری که باید از دور دیده شود را بتوان دید. این تصویر را با نام 15_hybrid_far.jpg ذخیره نمایید.

تمام کارهایی که انجام داده اید باید با اجرای برنامه ای که با نام 01_hybrid.m ذخیره شده است قابل اجرا باشند و نتایج خواسته شده نمایش داده شوند. جزئیات انجام کار را در فایل توضیحات (یک فایل pdf) یادداشت نمایید به طوری که هر شخصی با خواندن آن توضیحات متوجه شود که شما چه کاری انجام داده اید.

هدف این تمرین تکمیل کردن تصویر dog.jpg می باشد. این تصویر با حذف سگ از تصویر dog_orig.jpg به دست آمده است. ابتدا یک تصویری باینری به دست آورید که پیکسل هایی که باید برای آن ها مقداری تعیین شود را نشان می دهد. این تصویر باینری را با نام 16_mask.jpg ذخیره نمایید. سپس، این قسمت های خالی را پر کرده و نتیجه را با نام 17_inpained.jpg ذخیره نمایید. برنامه های شما باید با اجرای کدی که با نام 02_texture.m ذخیره شده است قابل اجرا باشند و با اجرای این برنامه باید نتیجه ساخته شده و نمایش داده شود. هنگام ارسال نتایج خود، نیازی به ارسال تصویر dog.jpg نیست و می توانید فرض کنید که این تصویر در پوشه حاوی برنامه 02_texture.m موجود میباشد. در فایل توضیحات روش انجام این تمرین را باید با جزئیات کامل توضیح دهید به طوریکه هر شخص با خواندن توضیحات شما متوجه شود که شما چه کاری انجام داده اید. توجه فرمایید که در فایل توضیحات شما باید موارد زیر با جزئیات و به تفصیل توضیح داده شده باشند:

- ترتیب پرکردن پیکسل های خالی (onion skin)
- نحوه انتخاب patch مناسب برای هر قسمتی که پر می شود، از چه معیاری برای پیدا کردن patch های مشابه استفاده می کنید، چگونه patch را انتخاب می کنید
- نحوه به دست آوردن مرز برش در منطقه مشترک بین patch انتخاب شده و همسایگی پیکسل مورد نظر