



موسسه تحول

دانشکده مهندسی کامپیوتر

پروژه کامپیوتری

درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها - نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۳-۰۴

پروژه (۱)

(الف) فایل Sound.mat را به کمک دستور load در MATLAB بارگزاری کنید. سیگنال صوتی ذخیره شده در این فایل در چه فرکانسی نمونه‌برداری شده؟ تعداد نمونه‌های این سیگنال چقدر است؟ به کمک دستور sound به این فایل گوش دهید. چه می‌شنوید؟

(ب) فایل صوتی داده شده حاوی سک سیگنال پایین‌گذر موزیک و یک نویز اضافه‌شده بالاگذر است. به کمک دستورهای fft, fftshift, abs و plot نمودار شکل طیف این فیلتر را رسم کنید. از روی شکل تعیین کنید هریک از سیگنال صوتی و نویز در چه محدوده فرکانسی (بر حسب هرتز) گسترده‌اند.

(ج) می‌خواهیم به کمک یک فیلتر پایین‌گذر مناسب سیگنال صوتی اصلی را استخراج و آن را از وجود نویز پاک کنیم. برای این کار، فرکانس قطع فیلتر لازم بر حسب هرتز (معادل آنالوگ) و فرکانس دیجیتال معادل آن (در DTFT و در FFT) چقدر است؟

(د) در این بخش، می‌خواهیم فیلتر انتخاب شده بند قبل را پیاده‌سازی کنیم. ابزار fdatool در MATLAB را باز کنید. به کمک این ابزار یک فیلتر Lowpass با فرکانس نمونه‌برداری برابر با فرکانس نمونه‌برداری سیگنال صوتی طراحی کنید. بر اساس پاسختان در بند قبل، پارامترهای Fpass و Fstop را جوری تعیین کنید که فیلتر فرکانس‌های سیگنال صوتی را به خوبی عبور داده و نویز را به خوبی حذف کند. (بقیه پارامترها را در مقدار default قرار دهید) ضرایب فیلتر طراحی شده را به کمک گزینه Export از منوی File به Workspace نرم‌افزار MATLAB منتقل و در پارامتر Num ذخیره کنید. (ه) شکل پاسخ ضربه این فیلتر پایین‌گذر را به کمک دستور stem رسم و ضمیمه گزارش خود کنید.

(و) به کمک دستورهای fft, fftshift, abs و plot نمودار شکل پاسخ فرکانسی این فیلتر را رسم کنید. تعیین کنید فرکانس قطع فیلتر در حوزه دیجیتال (Ω) در نمایش کتاب‌درسی) و در حوزه آنالوگ (ω یا f در حوزه آنالوگ) چه مقداری دارد. نتایج را با مقادیر طراحی خود مقایسه و ضمیمه گزارش کنید.

(ز) به کمک دستور conv سیگنال صوتی را از فیلتر طراحی شده عبور دهید (کانولوشن سیگنال و پاسخ ضربه طراحی شده را به دست آورید). سیگنال حاصله را Filtered_Sound بنامید. به سیگنال حاصله به کمک دستور sound گوش کنید. چه می‌شنوید؟

(ح) به کمک دستور audiowrite در MATLAB سیگنال صوتی به دست آمده را در فایل به نام Filtered_Sound.wav ذخیره و ضمیمه گزارش کنید.

(ط) به کمک دستورهای fft, fftshift, abs و plot و نیز با استفاده از فرمان Subplot، طیف سیگنال‌های متناظر با سیگنال‌های noisy_sound و filtered_sound (یعنی سیگنال صوتی پیش و پس از اعمال فیلتر پایین‌گذر) را در زیر هم رسم و مقایسه کنید. ضمن مقایسه این نتایج، نتیجه شنیداری مشاهده شده در بند (د) را توجیه کنید.

(ی) فایل صوتی نهایی (پاکسازی شده) شامل چه محتوایی است؟ به کمک جستجوی اینترنتی یا دیگر ابزارهای لازم عنوان اثر و نام خالق آن را بیابید.

(ک) روند انجام مراحل پروژه را در قالب یک ویدئوی حدوداً پنج دقیقه‌ای (با شرح کدها، نشان دادن نتایج و به اشتراک گذاری صفحه‌نمایش) شرح دهید.

(ل) نتیجه‌گیری خود از پروژه را در پایان ویدئو شرح دهید. همه فایل‌های ایجاد شده شامل فایل mat، خروجی‌ها و فایل صوتی حاصل شده را ضمیمه کنید.

پروژه (۲)

(الف) فایل تصویری Noisy_Pic.png را به کمک دستور imread در محیط MATLAB خوانده و سیگنال متناظر با آن را ماتریس I بریزید.

(اگر تصویر به صورت رنگی ذخیره شده است (شامل سه ماتریس است) با استفاده از دستور rgb2gray آن را به صورت سیاه و سفید در آورید تا در یک ماتریس دوبعدی نشان داده شود.)

(ب) به کمک دستور imshow تصاویر متناظر با فایل داده شده را مشاهده و تصویر آن را در گزارش ضمیمه کنید.

(ج) تصویر بند قبل نمونه‌ای از تصویر آمیخته شده با نویز موسوم به نویز فلفل نمکی است که در پردازش تصویر شناخته شده است. در مورد این نویز، ماهیت آن و این که در چه کاربردهایی متداول و مشکل ساز است، تحقیق کرده و نتیجه را شرح دهید.

(د) برای حذف نویز فلفل نمکی معمولاً از فیلتر میانه (Median) بر روی تصاویر استفاده می‌شود. با جستجو در اینترنت تحقیق کنید چرا چنین است. انتظار می‌رود دلیل موثر بودن این فیلتر برای حذف این نوع نویز را درک کرده و توضیح دهید (مثلاً اشاره کنید که چرا این فیلتر برای این کاربرد بر فیلتر میانگین (Mean) برتری دارد. در این مرحله استفاده از منابع اینترنتی و ابزارهای هوش مصنوعی مجاز و سودمند است، اما در نهایت به توضیح مناسب موضوع توسط شما نمره تعلق می‌گیرد).

(ه) با جستجو در قسمت راهنمای MATLAB، تابع مورد استفاده در این نرم‌افزار برای پیاده‌سازی فیلتر میانه بر روی تصاویر را پیدا کنید. در مورد پارامترهای این تابع و نحوه و دستورهای لازم برای اعمال آن در MATLAB بر روی تصاویر توضیح دهید.

(و) به کمک توابع یافته شده در بندهای قبل، فایل تصویری داده شده را نویززدایی کنید. اندازه ماسک فیلتر را تغییر داده و اثر آن بر کیفیت خروجی را مشاهده کنید. مقدار بهینه اندازه ماسک را یافته و به بهترین شکلی که می‌توانید تصویر را نویززدایی و نتیجه را ضمیمه کنید. کیفیت تصویر خروجی و کیفیت شرح مبتنی بر درک شما از مطلب تعیین کننده ارزشیابی شما در این قسمت است.

(ز) روند انجام مراحل کار پروژه را در قالب یک ویدئو چهار دقیقه‌ای (با شرح کدها، نشان دادن نتایج و به اشتراک گذاری صفحه‌نمایش) شرح دهید.

پروژه ۳

(الف) فایل تصویری Flower.png را به کمک دستور imread در محیط MATLAB خوانده و سیگنال متناظر با آن را ماتریس I بریزید. (اگر تصویر به صورت رنگی ذخیره شده است (شامل سه ماتریس است) با استفاده از دستور rgb2gray آن را به صورت سیاه و سفید درآورید تا در یک ماتریس دوبعدی نشان داده شود).

(ب) به کمک دستور imshow تصاویر متناظر با فایل داده شده را مشاهده و تصویر آن را در گزارش ضمیمه کنید. ابعاد این تصویر چند در چند است؟ هر پیکسل از این تصویر در چند بیت ذخیره شده است؟ (برای پاسخ به این سوال در MATLAB دقت کنید که جنس (فرمت) داده‌های تشکیل دهنده درایه‌های ماتریس تصویر از چه نوعی است).

(ج) در MATLAB، کدی بنویسید که اصطلاحاً این تصویر را چندی‌سازی کند، یعنی مقادیر شدت روشنایی موجود در تصویر را در ۶۴ سطح، ۳۳ سطح، ۱۶ سطح، ۸ سطح، ۴ سطح و نهایتاً ۲ سطح گرد کند (دقت کنید که این کار به معنی ذخیره‌سازی مقدار شدت نور هر پیکسل به ترتیب در ۶، ۵، ۴، ۳، ۲ و نهایتاً ۱ بیت به جای مقدار اصلی است). کد شما باید پس از اعمال این شش سطح از چندی‌سازی بر روی تصویر اولیه، نتیجه را در قالب شش تصویر نمایش دهد. کد و تصاویر حاصل را ضمیمه کنید.

(د) با استفاده از جستجوی اینترنتی تحقیق کنید چگونه چندی‌سازی ناصحیح و بیش از حد موجب پیدایش کانورها (Contours) ی ناخوشایند در تصاویر می‌شود. دلیل و شکل رخداد این پدیده را شرح دهید.

(ه) به کمک کد خود و تصاویر حاصل از آن، رخداد پدیده فوق در مورد تصویر داده شده را نشان دهید و بیان کنید به ازای چه تعداد سطوح چندی‌سازی این پدیده ظاهر می‌شود.

(ز) روند انجام مراحل کار پروژه را در قالب یک ویدئو چهار دقیقه‌ای (با شرح کدها، نشان دادن نتایج و به اشتراک گذاری صفحه‌نمایش) شرح دهید.