



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

پروژه پایانی درس سیگنال‌ها و سیستم‌ها

توضیحات:

- مهلت تحویل تا ساعت ۰۷:۵۵ روز ۱۴۰۰/۱۱/۸ در نظر گرفته شده است و امکان تمدید وجود ندارد لذا با توجه به حجم پروژه، برنامه ریزی مناسبی انجام دهید.
- فایل‌های پیاده‌سازی (با فرمت m و یا py) در کنار گزارش نهایی در یک فایل PDF با نام و شماره دانشجویی خود در یک فایل ZIP با نام HW6_StudentNumber.zip در سایت درس بارگذاری کنید.
- پروژه باید به صورت انفرادی نوشته شود و در صورت مشاهده هر گونه تقلب، نمره برای همه افراد صفر در نظر گرفته خواهد شد.
- پروژه امتیازی بوده و در صورت عدم انجام آن، نمره ای کسر نخواهد شد. نمره امتیازی پروژه تنها برای نمرات تمرین اعمال شده.
- در صورت داشتن هر گونه اشکال در پروژه می‌توانید با aref78.m@gmail.com در ارتباط باشید.

در این پروژه قصد داریم تا بیشتر با تبدیل فوریه و فیلترها و کاربرد آنها آشنا شویم.

فاز اول

در می‌خواهیم نویزهای یک فایل صوتی را از روی آن برداشته و به عبارتی سیگنال‌ها را دی-نویز کنیم. فایل phase1sample.wav در پوشه پروژه در اختیار شما قرار گرفته.

برای این پروژه نیاز دارید فایل را در متلب و یا پایتون باز کنید، سیگنال را استخراج کرده و عملیات زیر را بر روی آن انجام دهید.

- مشاهده و ترسیم سیگنال فایل صوتی (برای خوانایی بهتر نمودارها می‌توانید تنها بازه ۱ تا ۲۵۰ عدد ابتدایی سیگنال را رسم کنید)
 - گرفتن تبدیل فوریه از سیگنال ورودی
 - ترسیم تبدیل فوریه سیگنال : در این قسمت نیاز دارید تا تمام بازه فرکانسی را مشاهده کنید. نقاط فرکانسی دارای قدرت قویتر، مربوط به صدای اصلی بوده و فرکانس‌هایی که قدرت کمتری دارند، نویز هستند. پس از رسم نمودار سیگنال در حوزه فرکانسی، نویزها را شناسایی کرده و و گزارش شرح دهید.
 - تمام نویزها را فیلتر کنید. برای این قسمت بایستی نقاطی که مربوط به صدای اصلی بوده را نگه داشته و بقیه را ۰ قرار دهید. پیدا کردن نقطه مرزی قدرت برای تفکیک نویز از فرکانس‌های اصلی، از نقاط مهم پروژه بوده و بایستی با آزمون و خطا نقطه بهتر را پیدا کنید.
 - سیگنال حوزه فرکانسی جدید را ترسیم کنید و با سیگنال قبلی مقایسه کنید.
 - با استفاده از تبدیل فوریه معکوس، سیگنال دی-نویز شده را در حوزه زمان بدست آورده و نمودار آن را ترسیم کنید. برای مقایسه بهتر نیز با سیگنال ابتدایی (فایل ورودی) مقایسه کرده و عملکرد برنامه را بسنجید.
- لازم به ذکر است که در رسم سیگنال‌های حوزه زمان، برای ترسیم بهتر سیگنال‌ها می‌توانید بازه را محدود کنید تا شکل سیگنال‌ها را بهتر متوجه شوید.

فاز دوم

برای این قسمت می‌خواهیم در پروسه ساخت یک equalizer ساده، با باند های فرکانسی آشنا شوید.

در این قسمت بایستی در یک تابع ۱۰ باند فرکانسی در محدوده شنوایی انسان بسازید. به طور مثال می‌توانید از محدوده های زیر استفاده کنید.

- Band 1: 20-50 Hz
- Band 2: 50-100 Hz
- Band 3: 100-200 Hz
- Band 4: 200-500 Hz
- Band 5: 500-1000 Hz
- Band 6: 1000-2000 Hz
- Band 7: 2000-4000 Hz
- Band 8: 4000-8000 Hz
- Band 9: 8000-12000 Hz
- Band 10: 12000-20000 Hz

سپس در این تابع، طبق ورودی هر کدام از باندهای فرکانسی را طبق عدد متناظر amplify می‌کنیم. به طور مثال ورودی تابع لیست [2,3,1,1,0.2,0.2,0.1,0.1,0.1,0.1] است و طبق این ورودی باند اول را ۲ برابر، باند دوم را ۳ برابر، باند سوم و چهارم را ۱ برابر و ... می‌کنیم. در انتها تابع باید سیگنال فرکانسی را برگرداند.

برای تست و آشنایی با این باندهای فرکانسی، فایل phase2sample.wav را در پوشه پروژه بردارید و سیگنال آن را استخراج کنید. سپس با تبدیل فوریه، فرکانس را به حوزه فرکانسی تبدیل کرده، توسط کد فاز اول نویز را برداشته و طبق تابع نوشته شده، سیگنال را تغییر دهید. سپس در انتها سیگنال خروجی را با تبدیل فوریه معکوس به حوزه زمان برگردانده و فایل با فرمت wav خروجی دهید. حال می‌توانید دو فایل ورودی و خروجی را گوش دهید و تفاوت را مشاهده کنید.

برای این فاز لازم است ۲ بار با ورودی‌های متفاوت روی فایل تغییرات انجام دهید.

در ابتدا سیگنال را در حوزه فرکانس ترسیم کنید.

۱. برای قسمت اول برای ورودی تابع یک آرایه به طوری تهیه کنید که باندهای زیر ۱۲۰۰ را تقویت کرده و بقیه را تضعیف کند. فایل خروجی را چک کنید و نتیجه را شرح دهید.

۲. برای قسمت دوم آرایه را طوری انتخاب کنید که باندهای بالای ۲۰۰۰ را تقویت کند و بقیه را تضعیف کند. این گونه خروجی را چک کنید و نتایج را شرح دهید.

همچنین در فایل گزارش خود توضیح دهید که این مسئله باندهای فرکانسی و اکوالایز کردن چه تغییری بر روی سیگنال ها و فایل های صدا اعمال می کند.

لازم به ذکر است که نوشتن گزارش تمیز و خوانا و کامل حاوی جزئیات پیاده سازی و توضیحات، از نمره مهمی برخوردار است.

موفق باشید