

تکلیف شماره ۱ مالتی مدیا: پردازش صوت

۱- ساختن و کار با سیگنالهای سینوسی در MATLAB

(الف) یک سیگنال سینوسی با فرکانس 1000Hz با فرکانس نمونه برداری 12000Hz بسازید. این سیگنال را در یک فایل صوتی wav ذخیره کنید و به آن گوش دهید. سپس طیف دامنه این سیگنال را با دستور fft پیدا کنید. آنگاه اسپکتروگرام سیگنال را هم بدست آورید.

(ب) یک سیگنال سینوسی با فرکانس 1800Hz با $f_s=12000\text{Hz}$ بسازید، و تمام کارهای بخش (الف) را تکرار کنید.

(پ) یک سیگنال سینوسی با فرکانس 4500Hz با $f_s=12000\text{Hz}$ بسازید، و تمام کارهای بخش (الف) را تکرار کنید.

(ت) سیگنالهای بخش (الف)، (ب) و (پ) را با هم جمع کنید، و همان کارها را تکرار کنید. آیا پدیده aliasing اتفاق می افتد؟ چرا؟

(ث) سیگنال قسمت (ت) را به $f_s=6000\text{Hz}$ downsample کنید (بطور ساده فقط با دستور downsample در MATLAB). سپس کارهای قسمت قبلی را تکرار کنید. آیا پدیده aliasing اتفاق می افتد؟ چرا؟ صدای حاصل شده از نظر شنوایی چه تفاوتی با قبل دارد؟

(ج) فیلتر پایین گذاری با $f_s=12000\text{Hz}$ طراحی کنید که فرکانسهای بالای 2500Hz را عبور ندهد. سپس سیگنال قسمت (ت) را فیلتر کنید، و دامنه طیف فرکانسی و اسپکتروگرام آن را بکشید، و به صدای حاصل شده گوش کنید. این سیگنال را با سیگنال حاصل شده از جمع ۲ سیگنال سینوسی قسمت (الف) و (ب) مقایسه کنید (از نظر طیف، اسپکتروگرام و شنوایی).

(چ) حال سیگنال حاصل شده از قسمت (ج) را به $f_s=6000\text{Hz}$ downsample کنید. سپس طیف و اسپکتروگرام سیگنال حاصل شده را با قسمت (ث) مقایسه کنید. به صدای حاصل شده هم گوش دهید.

۲- ساختن و کار با سیگنالهای مربعی در MATLAB: یک سیگنال بصورت قطار پالس مربعی به طول محدود بسازید.

راهنمایی: در MATLAB دستوری وجود دارد که پالس مربعی تولید می کند و فقط کافی است پهنای هر پالس را مشخص کنید، و در طول سیگنال تعدادی پالس تکرار شونده تولید کنید.

الف) این سیگنال را در یک فایل صوتی wav ذخیره کنید و به آن گوش دهید. سپس طیف دامنه این سیگنال را با دستور fft پیدا کنید. آنگاه اسپکتروگرام سیگنال را هم بدست آورید.

ب) فیلتر پایین گذری با $f_s=10000\text{Hz}$ طراحی کنید که فرکانسهای بالای 1000Hz را عبور ندهد. سپس سیگنال قسمت قبل را فیلتر کنید، و دامنه طیف فرکانسی و اسپکتروگرام آن را بکشید، و به صدای حاصل شده گوش کنید، و آن را با قسمت قبل مقایسه کنید.

ت) فیلتر بالاگذری با $f_s=10000\text{Hz}$ طراحی کنید که فرکانسهای پایین 3500Hz را عبور ندهد. سپس سیگنال قسمت (الف) را فیلتر کنید، و دامنه طیف فرکانسی و اسپکتروگرام آن را بکشید، و به صدای حاصل شده گوش کنید، و آن را با ۲ قسمت قبل مقایسه کنید.

۳- انجام پروسه upsample و downsample

الف) سیگنال قسمت (ت) در سوال (۱) را در نظر بگیرید. یک بار آن را با دستور downsample در MATLAB به $f_s=6000\text{Hz}$ برسانید و بار دیگر با انجام decimation. طیف دو سیگنال حاصل شده را با هم مقایسه کنید، و دلیل اختلاف را ذکر کنید.

ب) قسمت قبل را این بار با upsample و interpolation تکرار کنید (برای ۲ برابر کردن نرخ نمونه برداری).

۴- سیگنال صوتی موجود که آژیر آمبولانس است را با $f_s=22050\text{Hz}$ در Cooledit باز کنید. اسپکتروگرام آن را ببینید. سپس در همین نرم افزار فیلترهای LP و HP با فرکانس قطع 1kHz را به آن اعمال کنید. همچنین فیلتر notch در هر اکتاو را به آن اعمال کنید و ضمن گوش کردن به آن، اسپکتروگرام طیف حاصل را نمایش دهید.

موعد تحویل: دوشنبه ۱۹ مهر ۱۳۹۵

روش تحویل: تحویل به تدریس یار درس، آقای مهندس محمودی

موفق باشید

سیدین