



بسمه تعالی

سری سوم تمرین های شبیه سازی درس سیگنال ها و سیستم ها

(۱) پردازش سیگنال صوتی:

الف) یک صوت چند ثانیه ای را با فرکانس نمونه برداری دلخواه  $f_s$  ضبط کنید. نمونه های آن را استخراج و سپس پخش کنید.

ب) آن را با محوردهی صحیح به حوزه ی فرکانس ببرید و از 0 تا  $f_s$  نمایش دهید.

ج) یکبار از فرکانس  $f_1$  تا  $f_2$  را حذف کرده و بار دیگر از فرکانس  $f_3$  تا  $f_4$  را حذف کنید. چهار فرکانس را طوری تعیین کنید که در بار اول صدای یک مرد تغییر مشهودی کند ولی با همان حذف صدای یک زن خیلی تغییر نکند و برای بار دوم این مسئله برعکس باشد.

د) با انجام عمل مدولاسیون ساده ی ضرب کسینوسی و نامیدن فرکانس مرکزی  $f_c$  برای آن، سیگنال با مدوله کنید و آن را پخش کنید. صوت پخش شده چگونه است؟

ه) سیگنال مذکور را در حوزه ی فرکانس نمایش کنید و تحلیل کنید.

و) همان صوت قسمت د را با همان فرکانس نمونه برداری  $f_s$ ، پخش کنید و توسط یک دستگاه دیگر با فرکانس نمونه برداری  $f_{s2}$ ، ضبط کنید. یکبار  $f_s > f_{s2}$  و یکبار  $f_{s2} > f_s$  را برای مراحل ز تا ط انجام دهید.

ز) سیگنال دریافتی توسط دستگاه دوم را با دی مدولاسیون به فرکانس پایه انتقال داده و نمایش دهید.

ح) فیلترینگ فرکانسی در باند پایه را اعمال کرده و سیگنال را در باند پایه بازیابی کنید.

ط) به حوزه ی زمان برده و پخش کنید. چه تفاوتی بین دو حالت گفته شده در قسمت و وجود دارد. تحلیل کنید.

ی) در جنگ جهانی از یک روش به نوعی رمزنگاری آنالوگ به عنوان scrambling استفاده می شده. در این روش طیف فرکانسی را کاملاً برعکس و سیگنال زمانی متناظر را در حوزه ی زمان ارسال میکردند. وقتی گیرنده ی غیر مجاز سیگنال را دریافت میکرده متوجه پیام نمیشده و گیرنده ی مجاز با علم به این کلید گذاری و قرار داد مشترک سیگنال دریافتی را به حوزه ی فرکانس میبرده و با برعکس کردن دوباره ی طیف و برگرداندن به حوزه ی زمان سیگنال اصلی را میشنیده. این کار را برای سیگنال اولیه ی بند های ابتدایی انجام داده و را پخش کنید.

ک) در راستای بررسی بیشتر بند (ج) دو صوت موسیقی ۵ ثانیه ای را بریده (trim) و در متلب با آدرس دهی پخش کنید. با دستگاه دیگر با فرکانس نمونه برداری کمتر از فرکانس نمونه برداری موسیقی مرجع، آن ها را ضبط کنید. فرکانس نمونه برداری را طوری تعیین کنید و بدست آورید که موسیقی اول تغییر محسوس و موسیقی دوم تغییر نامحسوس داشته باشد. تحلیل کنید. ۵ ثانیه ی ضبط شده از موسیقی اول از صدای اپرای یک خانم و موسیقی دوم از صدای ابزار موسیقی درام باشد.

موفق باشید

نیکخواه