



## آزمایش سوم

### آزمایشگاه پردازش سیگنال‌های دیجیتال بلادرنگ

فصل ۵ قسمت ۵-۱ و ۵-۲ و ۵-۳ را مطالعه کنید.

#### قسمت ۵-۴-۲

یک فیلتر میان‌گذر IIR مرتبه ۶ بیضوی، با کمک ابزار `fdatool` با فرکانس نمونه برداری  $10000\text{Hz}$  طراحی کنید. فرکانس مرکزی  $3000\text{Hz}$  و فرکانس قطع پایین  $2000\text{Hz}$  و فرکانس قطع بالای  $4000\text{Hz}$  و  $A_{\text{pass}}=1\text{db}$  و  $A_{\text{stop}}=50\text{db}$ . این فیلتر را بصورت سری کردن سه فیلتر مرتبه ۲ پیاده‌سازی کنید. ابزار `fdatool` ضرایب این فیلتر را تعیین می‌کند. به این منظور از منوی `Edit` گزینه `convert to second order` را انتخاب کنید. همچنین برای انتخاب ساختار پیاده‌سازی هر بخش از منوی `Edit` گزینه `convert structure` را انتخاب کنید و سپس از بین ساختارهای موجود `SOS`، `Direct-form II` را برگزینید. بعد از طراحی فیلتر از منوی `File` گزینه `export` را انتخاب کنید.

سپس فیلتر طراحی شده را در `C` پیاده‌سازی کنید.

به عنوان ورودی، تابعی در `C` بنویسید که نویز سفید در زمان تولید می‌کند. در این تابع، نرخ نمونه برداری، میانگین و واریانس و مدت زمان تولید نمونه قابل تنظیم است.

سیگنال نویز سفید را برای یک دقیقه و با نرخ نمونه بردای  $10000$  نمونه در ثانیه تولید کنید. برای سه حالت سیگنال تولید کنید: میانگین صفر و واریانس ۱، میانگین ۴ و واریانس ۲، و میانگین ۲۰ و واریانس ۳.

نویز سفید را به فیلتر وارد کنید و طیف سیگنال خروجی فیلتر را در `MATLAB` رسم کنید.

#### قسمت ۵-۴-۳

سیستم تولید پژواک را در `MATLAB` پیاده‌سازی کنید. سپس از میکروفون صدای خود را ضبط کنید و مراحل آزمایش را انجام دهید. فرکانس نمونه برداری صوت  $16000$  هزار، پارامتر  $\text{gain}$  ۰.۵ و تاخیر  $N=1000$ . سپس مقدار  $\text{gain}$  را افزایش دهید و تاثیر آن را در خروجی ببینید.

تمام مراحل را در قالب گزارش کار بنویسید و نمودارها را اضافه کنید. فایل‌های `C` را نیز پیوست کنید.