

#### تمرین اول: میانگین‌گیری همزمان و ارزیابی تاثیر تعداد مشاهده‌ها بر نسبت سیگنال به نویز

۱- در این تمرین قصد داریم با انجام شبیه‌سازی و با استفاده از سیگنال‌های ساختگی به ارزیابی کارایی روش میانگین‌گیری همزمان بپردازیم. فایل Ex2a.mat حاوی داده‌های این تمرین است. متغیر  $z1$  شامل ۱۰۰۰ سیگنال مشاهده است که با افزودن نویز تصادفی با توزیع یکنواخت به سیگنال مطلوب حاصل شده است. متغیر  $s1$  نیز سیگنال مطلوب است که سیگنالی ساختگی می‌باشد. الف: یک نمونه داده‌ی خام (یک مشاهده یا  $M=1$ )، حاصل میانگین‌گیری همزمان ۱۰ مشاهده ( $M=10$ )، حاصل میانگین‌گیری ۱۰۰ مشاهده ( $M=100$ ) و حاصل میانگین‌گیری ۱۰۰۰ مشاهده ( $M=1000$ ) را در چهار subplot یک شکل (figure) رسم کنید. خوب است ترسیمه‌ی سیگنال مطلوب نیز به صورت خط‌چین و با رنگی متفاوت در تمام subplot‌ها رسم گردد تا مقایسه و ارزیابی ساده‌تر شود. نتایج را تحلیل کنید. ب: با محاسبه‌ی نسبت سیگنال به نویز به ازای مقادیر مختلف  $M$  از ۱ تا ۱۰۰۰، ترسیمه‌ی چگونگی تغییرات SNR بر حسب  $M$  را رسم کنید.

#### تمرین دوم: میانگین‌گیری همزمان با تراز کردن ثبت‌ها و تخمین latency‌ها

۲- در این تمرین قصد داریم با انجام شبیه‌سازی و با استفاده از سیگنال‌های ساختگی به ارزیابی اثر تراز کردن ثبت‌ها و تخمین latency‌ها بپردازیم. فایل Ex2b.mat حاوی داده‌های این تمرین است. متغیر  $z2$  شامل ۱۰۰۰ سیگنال مشاهده است که با افزودن نویز تصادفی با توزیع یکنواخت به سیگنال مطلوب و اعمال latency تصادفی (در محدوده‌ی ۱ تا ۴۰ نمونه) حاصل شده است. الف: به روش تطبیقی Woody filtering به تخمین latency، جبران‌سازی آن و انجام میانگین‌گیری همزمان مشاهده‌ها بپردازید تا تخمین مناسبی از سیگنال به دست آورید. در نهایت سیگنال به دست آمده را به همراه سیگنال  $s2$  در یک شکل رسم و گزارش کنید. ب: مقدار RMSE خطای بین سیگنال به دست آمده و  $s2$  را نیز (پس از تنظیم زمانی مورد نیاز) محاسبه و گزارش نمایید.