

به نام خدا

تمرین سری اول (موعد تحویل ۴ شنبه ۸ اسفند ساعت ۵ بعد از ظهر)

- ✓ لطفا گزارش و فایل های MATLABتان را آپلود کنید.
- ✓ گزارش می بایست به فارسی تایپ شده و مرتب باشد. برای راحتی اگر مایل بودید می توانید روابط ریاضی را روی کاغذ بنویسید و سپس تصویر آن را در گزارش قرار دهید.
- ✓ لطفاً در محیط live متلب کد نزنید و اسکریپت معمولی بنویسید.

## بخش اول

منبع  $S_1$  را که یک فرآیند تصادفی دارای توزیع یکنواخت بین  $[-3 \ 3]$  می باشد با  $T=1000$  نمونه و منبع  $S_2$  را که یک فرآیند تصادفی دارای توزیع یکنواخت بین  $[-2 \ 2]$  می باشد با  $T=1000$  نمونه تولید کنید. این دو منبع را به صورت خطی و آنی توسط ماتریس مخلوط کننده  $A = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.8 \\ 0.8 & -0.6 \end{bmatrix}$  ترکیب کنید و مشاهدات  $x_1$  و  $x_2$  را تولید کنید.

(۱) نمودار پراکندگی  $x_2$  را بر حسب  $x_1$  رسم کنید (scatter plot). رابطه ی این شکل با ماتریس  $A$  چیست؟  
(۲) یک روش ریاضی (مرتبط با پاسخ قسمت ۱) پیشنهاد دهید که به صورت اتوماتیک ماتریس  $A$  را در این مساله بیابیم. روش خود را پیاده سازی کنید.

(۳) حال به ماتریس مشاهدات نویز (با قدرت پایین) اضافه کنید و روش پیشنهادی در قسمت قبل را روی آن اعمال کنید. آیا روش شما در سناریوی جدید نیز قابل پیاده سازی است؟ اگر خیر، روشتان را تغییر دهید. عملکرد روشتان را در حضور نویز گزارش دهید. متری پیشنهاد دهید که نشان دهد روش شما در حضور نویز نیز عملکرد مناسبی دارد.

- قسمت های زیر را بدون در نظر گرفتن نویز حل کنید.

(۴) هیستوگرام  $x_1$  را با در نظر گرفتن 20 بین (bin) رسم کنید و با استفاده از روابط آماری و ریاضی تابع توزیع  $x_1$  را هم به دست آورید. تابع توزیعی که به دست آوردید باید با هیستوگرام تطابق داشته باشد.

(۵) قسمت ۴ را برای  $x_2$  تکرار کنید.

(۶) فرض کنید  $T$  به اندازه کافی بزرگ باشد و بعد از کشیدن هیستوگرام ها (قسمت های ۴ و ۵) شکل ها دقیقاً مطابق تابع توزیع هایی باشند که با استفاده از روابط آماری و ریاضی به دست می آید. همچنین فرض کنید توزیع دقیق منابع (یکنواخت بودنشان + بازه ی مقادیرشان) را هم می دانیم. آیا در این حالت با استفاده از هیستوگرام ها می توان مساله BSS را حل کرد؟ توضیح دهید.

## بخش دوم

منبع  $S_1$ ،  $S_2$  و  $S_3$  را که فرآیندهای تصادفی دارای توزیع یکنواخت بین  $[-2, 2]$  می باشند با  $T=10000$  نمونه تولید کنید. در هر لحظه فرض کنید فقط یکی از منابع روشن است. این سه منبع را به صورت خطی و آنی توسط ماتریس مخلوط کننده

$$A = \begin{bmatrix} 0.6 & 0.7071 & 0.8 \\ 0.8 & 0.7071 & -0.6 \end{bmatrix}$$

ترکیب کنید و مشاهدات  $x_1$  و  $x_2$  را تولید کنید. حال به دید BSS به مساله نگاه کنید.

(۱) نمودار پراکندگی  $x_2$  را بر حسب  $x_1$  رسم کنید (scatter plot). رابطه ی این شکل با ماتریس  $A$  چیست؟

(۲) یک روش ریاضی (مرتبط با پاسخ قسمت ۱) پیشنهاد دهید که به صورت اتوماتیک ماتریس  $A$  را در این مساله بیابیم. روش خود را پیاده سازی کنید.

(۳) منابع را چگونه استخراج کنیم؟ روش خود را پیاده کنید و بررسی کنید آیا منابع را به درستی استخراج کرده اید یا خیر؟