

به نام خدا

تمرین سری هفتم (موعد تحویل ۴ شنبه ۹ آذر ساعت ۵ بعد از ظهر)

--- لطفا تصاویر کدهای MATLAB که می زنید را در گزارشتان قرار دهید ---

یک رادار پالسی با اطلاعات زیر را در نظر بگیرید:

- ✓ فرستنده ی رادار شامل یک آنتن است که در فرکانس $f_c = 150 \text{ MHz}$ کار می کند. عرض پالس برابر $\tau = 10 \mu\text{sec}$ و $\text{PRI} = 0.1 \text{ msec}$ است.
- ✓ گیرنده ی رادار یک آرایه ی یکنواخت عمودی شامل $M=10$ المان است. فاصله ی آنتن اول از زمین برابر یک متر و فاصله ی سایر آنتن ها از یکدیگر نیز برابر یک متر می باشد.
- ✓ فرستنده و گیرنده در یک مکان قرار دارند.
- ✓ زمان ضبط سیگنال ($T_{\text{recording}}$) در گیرنده برابر 1 میلی ثانیه و نرخ نمونه برداری برابر $f_s = 1 \text{ MHz}$ می باشد.

فرض کنید دو هدف متحرک با داپلرهای $f_{d1} = 2 \text{ KHz}$ و $f_{d2} = 1 \text{ KHz}$ و فاصله های $R_1 = R_2 = 6 \text{ Km}$ در زوایای ارتفاعی $\theta_1 = 10$ و $\theta_2 = 20$ درجه قرار دارند. سیگنال باند پایه دریافتی از این دو هدف در آنتن m به صورت زیر است:

$$y_m = e^{jkd_m \sin(\theta_1)} s_l \left(t - \frac{2R_1}{c} \right) e^{j2\pi f_{d1} t} + e^{jkd_m \sin(\theta_2)} s_l \left(t - \frac{2R_2}{c} \right) e^{j2\pi f_{d2} t} + \text{noise}_m$$

این سیگنال را در هر آنتن تولید کنید. نویز را گوسی (مختلط) و مستقل از منابع با میانگین صفر و واریانس 1 در نظر بگیرید. دامنه ی $s_l(t)$ را هم برابر یک در نظر بگیرید.

حال فقط فرض کنید مشاهدات را داریم.

الف) از روی مشاهدات و با استفاده از روش beamforming زوایای ارتفاعی منابع را بیابید.

ب) از روی مشاهدات و با استفاده از روش MUSIC زوایای ارتفاعی منابع را بیابید.

ج) از روی مشاهدات و با فرض معلوم بودن رنج اهداف ($R=6 \text{ km}$)، با استفاده از روش beamforming داپلر اهداف را تخمین بزنید.

د) از روی مشاهدات و با فرض معلوم بودن رنج اهداف ($R=6 \text{ km}$)، با استفاده از روش MUSIC داپلر اهداف را تخمین بزنید.