

1- سیستم $\mathbf{x}_{k+1} = a\mathbf{x}_k + bu_k$ را در نظر بگیرید. فرض کنید $\mathbf{x}_0 \neq 0$ و $k \in [0, N]$.

الف - مسئله حالت نهایی ثابت (fixed final state problem): $\mathbf{x}_N = \alpha$
 هدف بدست آوردن قانون کنترلی در بازه $[0, N]$ به منظور کمینه سازی تابع هدف زیر است:

$$J_0 = \frac{r}{2} \sum_{k=0}^{N-1} u_k^2$$

- پارامترهای a و b را به دلخواه طوری انتخاب نمایید تا سیستم موردنظر پایدار باشد. همچنین پارامترهای α ، N و \mathbf{x}_0 را به دلخواه انتخاب نمایید.
- سیگنالهای u_k و \mathbf{x}_k را به ازای سه مقدار مختلف r (مقادیر بایستی کوچک، متوسط و بزرگ باشند تا تاثیر تغییرات آن بررسی شود)، شبیه سازی و رسم نمایید. در ضمن علت این خاصیت را توضیح دهید.

ب- مسئله حالت نهایی آزاد (free final state problem):

هدف بدست آوردن قانون کنترلی در بازه $[0, N]$ به منظور کمینه سازی تابع هدف زیر است:

$$J_0 = 0.5(\mathbf{x}_N - \alpha)^2 + \frac{r}{2} \sum_{k=0}^{N-1} u_k^2$$

- پارامترهای α ، N و \mathbf{x}_0 را به دلخواه انتخاب نمایید.
- سیگنالهای u_k و \mathbf{x}_k را به ازای سه مقدار مختلف r (مقادیر بایستی کوچک، متوسط و بزرگ باشند تا تاثیر تغییرات آن بررسی شود)، شبیه سازی و رسم نمایید. در ضمن علت این خاصیت را توضیح دهید.

2- سیستم $\mathbf{x}_{k+1} = a\mathbf{x}_k + bu_k$ را در نظر بگیرید. فرض کنید $\mathbf{x}_0 = 5$ و $k \in [0, N]$.

هدف بدست آوردن قانون کنترلی به روش sweep method در بازه $[0, N]$ به منظور کمینه سازی تابع هدف زیر است:

$$J_0 = 0.5S_N \mathbf{x}_N^2 + \frac{1}{2} \sum_{k=0}^{N-1} (q\mathbf{x}_k^2 + ru_k^2),$$

- پارامترهای a و b را به دلخواه طوری انتخاب نمایید تا سیستم موردنظر پایدار باشد. همچنین پارامتر N را به دلخواه انتخاب نمایید.

- سیگنالهای u_k ، S_k و x_k را به ازای سه مقدار مختلف r ، q و S_N (مقادیر بایستی کوچک، متوسط و بزرگ باشند تا تاثیر تغییرات آن بررسی شود)، شبیه سازی و رسم نمایید. در ضمن علت این خاصیت ها را توضیح دهید.

- مسأله را در حالت suboptimal حل نمایید (تمامی موارد بند قبلی را برای این حالت تکرار نمایید)

پروژه های پیوسته زمان

3- مسأله LQR را برای یک سیستم دلخواه پیاده سازی و شبیه سازی نمایید (free final state problem). شبیه سازی ها را به ازای سه مقدار مختلف Q ، R و $S(T)$ انجام دهید. توضیحات لازم نیز آورده شوند.

4- مسأله ردیابی (Tracking) را برای یک سیستم دلخواه پیاده سازی و شبیه سازی نمایید. سیگنال مرجع r را در دو حالت در نظر گرفته و شبیه سازیها را برای این دو حالت انجام دهید:

$$r(t) = \sin(t) \quad \text{و} \quad r(t) = 1u(t)$$

در هر کدام از این حالتها، شبیه سازی ها را به ازای سه مقدار مختلف Q ، R انجام دهید. توضیحات لازم نیز آورده شوند.

-
- فرمولهای موردنیاز تمامی موارد پروژه، در جزوه ارائه شده و موجود می باشند.
 - فایل پروژه بایستی شامل دو قسمت فایل word و فایل حاوی برنامه پروژه ها باشد.
 - پروژه دارای 6 نمره است. در صورت با کیفیت بودن و کامل بودن آن به صورت ارفاق نمره آن به 7 ارتقاء می یابد.

موفق باشید

حاجتی پور