

تکلیف شبیه‌سازی کنترل پیش‌بین

تاریخ تحویل: ۲۴ شهریور ۱۴۰۴

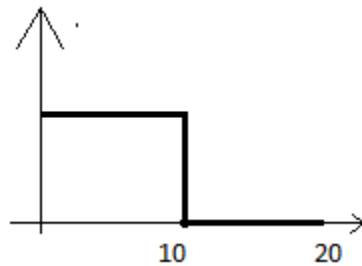
بازم تکلیف‌های ۱ تا ۳، ۲۰ نمره از ۲۰ نمره نهایی می‌باشد. تکلیف ۴ اختیاری است و ۲ تا ۳ نمره اضافه بر ۲۰ نمره دارد.

در نوشتن گزارش و تحلیل‌ها دقت لازم را داشته باشید و توضیحات دقیق برای شکل‌ها آورده شود و مقایسه‌ها به صورت کامل انجام شود. نمره بر اساس کیفیت نوشتن گزارش داده خواهد شد. (نه صرفاً تحویل)

تکلیف ۱: سیستم گسسته با تابع تبدیل  $G(z) = \frac{0.54z^{-4}}{1-0.9z^{-1}+0.5z^{-2}}$  با زمان نمونه‌برداری 0.05 در نظر بگیرید. کل زمان شبیه‌سازی 20 ثانیه می‌باشد.

الف- با استفاده از الگوریتم DMC، کنترل‌ری طراحی کنید که خروجی سیستم، سیگنال مرجع پله واحد را دنبال کند.

ب- قسمت الف را برای setpoint زیر تکرار کنید.



ج- اغتشاش پالسی با دامنه 0.1 به صورت زیر اعمال کنید و اثر کنترل‌ر را در دفع اغتشاش بررسی و تحلیل کنید.



د- فرض کنید در مدل قطب‌ها به فرم  $0.6 \pm j0.3$  باشد. در این صورت عملکرد کنترل‌ر را بررسی و تحلیل کنید.

ه- اثر تغییرات ضریب هموارساز و جریمه سیگنال کنترلی در تابع هزینه را بررسی و تحلیل کنید.

تکلیف ۲: سیستم غیرخطی زیر را در نظر بگیرید و با زمان نمونه برداری 0.01 آن را گسسته کنید.

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= \frac{x_2^3}{x_1^2} - 5x_1 + 2u \\ \dot{x}_2 &= -\frac{x_2}{x_1^2} - 3x_2^2 + \frac{x_2}{x_1} + 2x_1 + 3u \\ y &= x_2\end{aligned}$$

با استفاده از الگوریتم کنترل پیش‌بین تطبیقی بر اساس DMC کنترلری طراحی کنید که setpoint های زیر را دنبال کند. عملکرد کنترلر را در بخش‌های الف تا ج بررسی و تحلیل کنید.

الف- پله واحد ( $u(t)$ )

ب-  $0.1u(t)$

ج-  $5u(t)$

تکلیف ۳: سیستمی با رابطه ورودی-خروجی زیر در نظر بگیرید.

$$(1 - 0.7z^{-1})(1 - 0.9z^{-1})y(t) = (1 + 1.2z^{-1})u(t) + e(t)$$

الف- بدون حل معادله دیوفانتین، با روش GPC کنترلری طراحی کنید که خروجی پلنت، سیگنال مرجع  $0.5u(t)$  را دنبال کند.

ب- اثر اضافه کردن نویز را برای کنترلر بدست آمده در بند الف را بررسی و تحلیل کنید.

ج- اثر کاهش یا افزایش افق پیش‌بین را در حالت بدون نویز بررسی و تحلیل کنید.

د- بندهای الف تا ج را با حل معادله دیوفانتین تکرار کنید.

تکلیف ۴: یک مقاله در مورد کنترل PID پیش‌بین انتخاب کنید. روش آن را خلاصه توضیح دهید و آن را شبیه سازی کنید.

یا یک سیستم از یک مقاله انتخاب کنید و روش کنترل PID پیش‌بین ارائه شده در کلاس را روی آن اعمال کنید.

مقالات انتخابی مربوط به سال ۲۰۲۰ یا جدیدتر از مجلات معتبر بین المللی باشند.