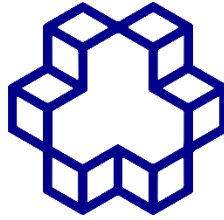


سری سوم تمرینات

تاریخ ارائه تمرین: ۱۴۰۰/۹/۱۶

زمان تحویل پاسخ: ۱۴۰۰/۹/۲۳



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

نام درس: کنترل مدرن

استاد درس: دکتر مرتضی طایفی

دستیار استاد: میلاد کامزن

ضمن عرض سلام و خسته نباشید و آرزوی سلامتی برای دانشجویان محترم

فایل پیش رو، شامل **دو سوال** از عناوین درس کنترل مدرن، **تا پایان مباحث مرتبط با کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم** می باشد. لطفاً در هنگام حل سوالات به **آخرین تاریخ قابل قبول جهت تحویل پاسخ** توجه نمایید. همچنین لطفاً در هنگام ارسال پاسخ، **نکات ضمیمه شده در پایان این فایل** را مدنظر قرار دهید.

با آرزوی موفقیت برای شما

کامزن

سوال اول (تشریحی - نرم افزار): وضعیت کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم های زیر را نخست به صورت تشریحی و سپس با استفاده از نرم افزار متلب، بررسی نمایید. در صورت کنترل ناپذیری یا مشاهده ناپذیری هریک از موارد، مودهای مربوطه (مقدار ویژه مربوطه) را تعیین و وضعیت پایدارپذیری و آشکارپذیری سیستم را مشخص نمایید.

راهنمایی ۱: برای بررسی کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم ۴، تنها از نرم افزار متلب استفاده کنید.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 2 \\ 0 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + 0 \times u$$

رابطه (۱)

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 1 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = \begin{bmatrix} 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + 0 \times u$$

رابطه (۲)

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix} u$$

رابطه (۳)

$$y = [1 \ 0 \ 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + 0 \times u$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \\ \dot{x}_5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -5 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 3 & 0 \\ 0 & 0 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

رابطه (۴)

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \end{bmatrix} + 0_{3 \times 2} \times \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}$$

سوال دوم (تشریحی-نرم افزار): سیستم خطی نامتغیر با زمان زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -9 & -6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} u$$

$$y = [1 \ 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + 0 \times u$$

رابطه (۱)

که در آن، ورودی سیستم به صورت پله، با دامنه واحد ($u(t) = 1$) فرض شده است.

برای این سیستم، ضمن بررسی وضعیت کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم، نمودار پاسخ زمانی آن را نخست، به روش تحلیلی و سپس با استفاده از امکانات محاسباتی متلب، ترسیم نمایید.

راهنمایی ۲: در بخش حل تحلیلی، پس از پیدا کردن عبارت پاسخ زمانی، نمودار حاصل از این پاسخ را در محیط متلب ترسیم کنید.

سوال امتیازی نخست (نرم افزار): کار با نرم افزار متلب: ماتریس های کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم را برای دو مورد (۱) و (۳) از سوال نخست، تنها با استفاده از اعمال ماتریسی، در نرم افزار متلب، تولید نمایید.

سوال امتیازی دوم (نرم افزار): کار با نرم افزار متلب: پاسخ زمانی سیستم نمایش داده شده در سوال دوم را برای ورودی رمپ، طی ۱۰ ثانیه نمایش دهید.

راهنمایی ۳:

دستورات مورد نیاز احتمالی در متلب: ss, obsv, ctrb, ode45, lsim, exp, plot.

دانشجویان محترم دقت فرمایید

- کلیه سوالات مطرح در این سری از تمرینات بر پایه مطالب تدریس شده توسط استاد محترم، تا پایان مباحث مرتبط با کنترل پذیری و مشاهده پذیری سیستم، طرح شده است.
- لطفاً تمرین ها را بصورت انفرادی حل نمایید.
- در صورت وجود فایل شبیه سازی در محیط متلب-سیمولینک، لطفاً فایل شبیه سازی سیمولینک خود را با ورژن 2021b و قبل از آن ارسال نمایید.
- لطفاً پاسخ تمرین ها به صورت pdf، همراه با فایل های شبیه سازی و توضیحات کافی در قالب یک فایل فشرده با پسوند (zip یا rar). تحویل داده شود.
- لطفاً نام گذاری فایل ارسالی بصورت: "نام درس، سری تمرین، نام و نام خانوادگی دانشجو، شماره دانشجویی" باشد. مثال: (کنترل مدرن، پاسخ سری اول تمرینات، میلاد کامزن، ۹۷۱۷۳۲۴)
- در صورت نیاز به راهنمایی و مشاوره در خصوص حل سوالات، با ما از طریق ایمیل مذکور یا با استفاده از پیام رسان WhatsApp در تماس باشید.

با آرزوی موفقیت برای شما