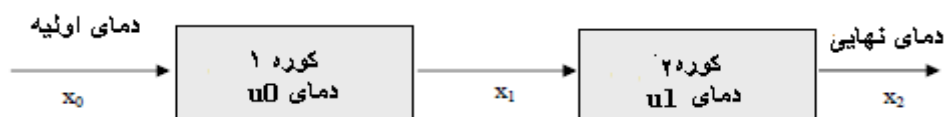


۱. برای رساندن ماده ایی از دمای x_1 به x_2 بایستی از دو کوره حرارتی بصورت زیر عبور کند.



معادلات سیستم فوق بصورت زیر می باشد.

$$x_{k+1} = (1-a)x_k + au_k, \quad k=0,1 \quad a \in (0,1)$$

الف) می خواهیم دمای نهایی به مقدار مطلوب T برسد. تابع هزینه ایی که کنترل کننده این سیستم بایستی کمینه کند را بنویسید.

ب) فرض کنید که دمای ماده x_1 است و تابع هزینه برای رساندن ماده به دمای x_2 بصورت $J(x_1)$ نشان داده شود. باتوجه به اصل بهینگی و تابع هزینه بدست آمده در قسمت قبل یک رابطه به فرم بسته (تحلیلی) برای $J(x_1)$ بدست آورید.

ج) فرض کنید که دمای ماده x_0 است می خواهیم دمای نهایی به مقدار مطلوب T نزدیک شود و دمای ورودی u هم کمینه گردد. تابع هزینه ایی که کنترل کننده این سیستم بایستی کمینه کند را بنویسید.

د) تابع هزینه برای رساندن ماده از دمای x_0 به x_2 بصورت $J(x_0)$ نشان داده می شود. باتوجه به اصل بهینگی یک رابطه به فرم بسته (تحلیلی) برای $J(x_0)$ بدست آورید. پاسخ های فوق بصورت پارامتری باشد.

۲. مسئله بهینه سازی زیر را در نظر بگیرید

$$x(k+1) = x(k) - 0.4x^2(k) + u(k)$$

$$0 \leq x(t) \leq 1$$

$$-0.4 \leq u(t) \leq 0.4$$

$$J = 4|x(2)| + \sum_{k=0}^1 |u(k)|$$

مقادیر حالت ها و ورودی ها را بصورت زیر کوانتیزه شده است.

$$x(k) = [0 \quad 0.5 \quad 1]$$

$$u(k) = [-0.4 \quad -0.2 \quad 0 \quad 0.2 \quad 0.4]$$

الف) مسله بهینه سازی فوق را به روش DP حل کنید.

ب) جداول زیر را پر کنید.

$x(0)$	$J_{0,2}^*(x(0))$	$u^*(x(0), 0)$	$x(1)$	$J_{1,2}^*(x(1))$	$u^*(x(1), 1)$
0.0			0.0		
0.5			0.5		
1.0			1.0		

ج) اگر مقدار اولیه حالت برابر 0.5 باشد مقدار بهینه سیگنال کنترلی $u^*(0)$ ، $u^*(1)$ را بدست آورید.

۳. مسائل 1-2-6 و 2-2-6 از فصل ششم کتاب Optimal Control, Frank L. Lewis, 3rd edition را حل کنید.

لطفاً به موارد زیر دقت فرمایید:

- ✓ تمرین‌ها را در زمان مقرر به آدرس optimalcontrol94@gmail.com ارسال نمایید.
- ✓ گزارش‌های این درس بصورت گروهی نبوده و در صورت مشاهده گزارش مشابه، نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- ✓ حتماً به موعد تحویل تمرین‌ها دقت نمایید (به ازای هر روز تاخیر ۲۰ درصد از نمره کم خواهد شد).
- ✓ تمرین‌ها باید بصورت فایل تایپی یا اسکن شده بصورت zip حداکثر تا حجم 10 MB باشد. تمرینات بصورت دستی تحویل گرفته نمی‌شود.
- ✓ ارسال کد شبیه‌سازی همراه فایل الزامی است در غیر این صورت نمره‌ی سوال صفر در نظر گرفته می‌شود.
- ✓ سعی کنید در هر بخش نتیجه‌گیری مناسب و کاملی از تحلیل خود داشته باشید.
- ✓ ملاک ارزیابی هر گزارش تعداد صفحات آن نیست بلکه کیفیت آن است و نیز تحلیل شبیه‌سازی‌ها بیشتر از خود شبیه‌سازی‌ها اهمیت دارد.
- ✓ برای رفع اشکال روزهای یکشنبه و سه‌شنبه به آزمایشگاه شناسایی سیستم مراجعه فرمایید.

موفق باشید

رحمانی