سری اول تمرینات گروه کنترل تطبیقی دکتر حسینی‌ثانی

مهر ماه ۱۳۹٤

هدف :

- آشنایی با مفاهیم شناسایی پارامترهای سیستم
- شناخت روش‌های مختلف شناسایی سیستم و کاربرد هریک از آنها

تمرینات:

۱- با فرض بر اینکه معادله‌ی مورد نظر به صورت زیر باشد.

$$y(t) + aY(t-1) = bu(t-1) + e(t) + ce(t-1)$$

که در آن $a = -0.8$ ، $b = 0.5$ و $e(t)$ نویز سفید با میانگین صفر و انحراف معیار $\sigma = 0.5$ می‌باشد.

کلیه شبیه سازیها در مدت زمان 1000 ثانیه و زمان نمونه برداری برابر 1 ثانیه در نظر گرفته شود.

✓ به جز مواقعی که ذکر می‌شود، $c = 0$ ، $P(0) = 100.\mathrm{I}$ و $\hat{\theta}(0) = 0$ در نظر گرفته شده و در اکثر حالات نیز از

$$\hat{\theta} = \begin{bmatrix} \hat{a} \\ \hat{b} \end{bmatrix}$$

$$\varphi(t-1) = [-y(t-1) \quad u(t-1)]$$

استفاده گردد.

الف) شبیه سازی تخمین‌ها (روند تخمین پارمترها) را برای حالتی که ورودی ، یک پالس واحد در $t = 50$ باشد، انجام دهید.

ب) آزمایش قبل را مجددا با ورودی یک موجه مربعی با دامنه‌ی واحد و دوره‌ی تناوب 100 ثانیه و همچنین برای یک تابع سینوسی با دامنه‌ی واحد و دوره‌ی تناوب 10 تکرار نمایید.

نظر خود را در مورد تخمین های صورت گرفته در مورد $\hat{\theta}$ و $P(t)$ و $P(1000)$ و انحراف معیار برای هر دو بخش الف و ب بیان فرمایید.

ج) با فرض اینکه مقدار $c = -0.5$ باشد، تخمینی از پارامترهای a ,b, c با دو روش **RLS** و **ELS** با انتخاب ورودی مناسب انجام دهید.

ح) در صورتی که ورودی با فیدبک $u(t) = -0.2y(t)$ و $u(t) = -0.32(y(t) - 1)$ شناسایی پارامترها را مجددا انجام دهید. شبیه سازی را با فرض $P(0) = \mathrm{I}$ انجام دهید.

۲- سیستم زیر را در نظر بگیرید.

$$\frac{y(s)}{u(s)} = \frac{(b_1 s + b_0)e^{-\tau s}}{s^4 + a_3 s^3 + a_2 s^2 + a_1 s + a_0}$$

پارامترهای مدل نیز به صورت زیر می باشد.

a_3	0.1166
a_2	0.3293
a_1	1.4222
a_0	0.9512

و همچنین پارامترهای صورت به صورت زیر می‌باشد.

b_1	$\frac{20 + \text{Multiply the last two digits of student ID}}{200}$
b_0	$\frac{20 + \text{Sum of the last two digits of student ID}}{20}$
τ	The penultimate student ID

باتوجه به پارامترهای شناسایی برای هر شخص موارد زیر را انجام دهید.

الف) با انتخاب ورودی مناسب و به صورت آنلاین تحت شرایط ایده آل و بدون نویز و با استفاده از روش RLS شناسایی کرده و همگرایی را بررسی نمایید. خروجی سیستم تخمین زده شده را بررسی کرده و نشان دهید آیا لزومی بر همگرایی همزمان خروجی سیستم شناسایی شده و واقعی از یک طرف و همگرایی پارامترهای سیستم از طرف دیگر وجود دارد؟ پاسخ خور تشریح کنید.

ب) اثر مرتبه‌ی مدل انتخاب شده را درحالت over-parameterized و under-parameterized را بررسی کرده و نتایج خود را تحلیل کنید.

ج) اثر نویزهای سفید و رنگی را بر دقت شناسایی بررسی کنید. در صورت بوجود آمدن مشکل در حالت نویز رنگی، راهکار مناسب استفاده نموده و پارامترهای دینامیک نویز رنگی را نیز شناسایی کنید(دینامیک نویز را $1 - 0.7Z^{-1}$ در نظر بگیرید.)

خ) باتغییر دادن پارامترهای سیستم یکبار به طور ناگهانی و بار دیگر به طور آرام (در هر دو حالت در حدود ۲۵٪ تغییرات اعمال شود) در طول فرآیند سناسایی، از مکانیزم های Covariance Resetting و Forgetting Factor برای بهبود دقت شناسایی سیستم استفاده کرده و نتایج را با هم مقایسه نمایید.کدام روض را برای تغییرات ناگهانی و کدام روش را برای تغییر آرام مناسب می دانید ؟ برای انتخاب خود دلیل بیاورید.

د) سیستم را یک بار تحت فیدبک ثابت و بار دیگر تحت فیدبک دینامیکی قرار داده و اثر فیدبک را بر شناسایی سیستم برسی کنید.

ذ) یک تحقق کانونیکال برای سیستم داده شده بدست آورید.

ر) روش شناسایی فضای حالت و روش رویت گر تطبیقی را برای آن پیاده کنید.

ز) اثر پایا بودن سیگنال تحریک را برای شناسایی بررسی کنید.

۳- (سوال تحلیلی) مرتبه غنای هر یک از سیگنال های زیر رامحاسبه کنید.

الف) $u(t) = \sin(\omega t)$

ب) سیگنال پله واحد

موفق باشید.

جهت ارسال تمرینات، فایل پی دی اف گزارش به همراه کدهای نوشته شده (به صورت مجزا شده برای هر تمرین) تا تاریخ مشخص شده به ایمیل

Mojtaba.ghorbani313@gmail.com

ارسال نمایید.