

## ÖDEV #1 Son Teslim: 04 Kasım 2018 Pazar (e-posta ile gönderiniz)

Sonraki sayfada isminizin karşısında verilen transfer fonksiyona sahip doğrusal zamanla değişmez sistem için yeterli en az sayıda durum değişkeni tanımlayarak,  $x = [x_1 \ x_2 \ x_3]^T$  olmak üzere

$$\dot{x} = Ax + Bu$$

$$y = Cx + Du$$

biçimine getiriniz. Nasıl getirdiğinizi de gösteriniz (ya bilgisayarda bir dosyada yazarak, ya da elle yaptığımız işlemlerin okunaklı bir görüntü dosyasını çıkararak diğer ödev dosyalarıyla birlikte yollayınız).

$$\text{Bu diferansiyel denklem takımını } u(t) = -\text{sign}(x_1(t)) = \begin{cases} 1 & x_1(t) < 0 \text{ ise} \\ 0 & x_1(t) = 0 \text{ ise} \\ -1 & x_1(t) > 0 \text{ ise} \end{cases}$$

girişi ile  $[0, 10]$  zaman aralığı için çözünüz. Başlangıç şartlarını  $x(0) = [10 \ 0 \ 0]^T$  alınız. Şu 3 yöntemle çözümler sonuçlar karşılaştırılacaktır:

- 1) Euler yöntemi  $dt=0.001$  adımlarla.
- 2) 4 adım Runge-Kutta yöntemiyle,  $dt=0.001$  adımlarla.  $dt$  süresince aynı  $u(t)$  değerini (o  $dt$  süresinin başındaki değeri 4 adımın hepsinde) kullanabilirsiniz.
- 3) Simulink'te çözücü (solver) olarak ode45, tolerans olarak  $1e-8$  alınız. Simulink'te durum değişkenleri tanımlamanıza gerek yoktur. Doğrudan A, B, C, D matrisleri ile tanımlanan doğrusal zamanla değişmez (LTI = *Linear Time-Invariant*) sistemi kullanabilirsiniz.

Tüm yöntemler m uzantılı tek bir ana komut dosyasının çalıştırılması ile yapılacaktır. Başka dosyalar da olabilir tabii; ama kullanıcı o dosyalarla uğraşmak zorunda kalmamalıdır. Simulink programının başlatılması ve çalıştırılması da ana komut dosyası içinde olmalıdır. Simulinkte giriş ve çıkış grafiğı çizdirilecek ve bunlara ait bilgiler çalışma ortamına (workspace) gönderilerek istenen grafikler çizdirilecektir.

### Figure 1-2

Euler ve Runge-Kutta metodlarıyla bulunan üçer durum değişkeninden birer tanesi çıkışa ait olacaktır. Çıkış hariç ikişer tanesini bu iki figür penceresinde subplot ile çizdiriniz, üstteki eksen takımında iki yönteme ait eğrilerden aynı numaralı birer tanesi(mesela  $x_1$ 'ler), alttakinde de bunlar arasındaki farkı çizdiriniz. Diğer figür penceresinde de diğer durum değişkeni ( $x_2$ 'ler) için benzer çizimleri yaptırınız.

### Figure 3

Üç yönteme ait  $y$ 'leri aynı eksen takımında çizdiriniz. Legend kullanınız.

### Figure 4

Üç yönteme ait  $u$ 'ları aynı eksen takımında çizdiriniz. Legend kullanınız.

Tüm Figür pencerelerine isim atayınız. Pozisyon atamalarını siz yapınız. Zoom on ve grid kullanınız. Subplot çizimlerinde üstteki ve alttaki çizimlerin zeminlerini farklı renklendiriniz (gca ile handle almanız gerekecek, ilgili plot komutundan hemen sonra).

Subplotsuz çizimlerde çevreyi (gri varsayılanı) renklendiriniz.

Bazı çizimlerde çizgi kalınlığını, bazılarında rengini, bazılarında stilini atayınız.

Bazı çizimlere title, bazılarında xlabel, bazılarında ylabel atayınız.

Bazı çizimlerin üzerine text komutuyla bir şeyler yazdırınız.

$$\text{SÖ} \quad T(s) = \frac{s^2 + 5}{(s + 2)^2(s + 3)}$$

$$\text{GZ} \quad T(s) = \frac{s^2 + 4}{(s + 3)(s + 5)^2}$$

$$\text{ESY} \quad T(s) = \frac{s^2 + 2}{(s + 3)^2(s + 6)}$$

$$\text{ASD} \quad T(s) = \frac{s^2 + 3}{(s + 2)(s + 5)^2}$$

$$\text{BT} \quad T(s) = \frac{s^2 + 4}{(s + 2)^2(s + 5)}$$

$$\text{AB} \quad T(s) = \frac{s^2 + 5}{(s + 3)(s + 7)^2}$$

$$\text{İsmi olmayan varsa,} \quad T(s) = \frac{s^2 + 6}{(s + 4)^2(s + 3)}$$