Teoria dei sistemi e del controllo

LM in Ingegneria Informatica e Ingegneria Elettronica

(http://www.dii.unimore.it/∼lbiagiotti/TeoriaSistemiControllo.html)

Esercitazione numero 1

Avvio di Matlab

La prova pratica viene svolta in ambiente Linux. Per accedere al programma Matlab e creare i propri file di lavoro (che dovranno essere inclusi dentro la stessa directory `cognome.nome`) eseguire la seguente procedura:

1. Accedere al pc utilizzando le seguenti username e password (sono quelle per accedere alla propria e-mail di ateneo):
   Username: `<numero di tessera dello studente>`
   Password: `<password e-mail dello studente>`

2. Sulla barra in alto, cliccare su `Applications`, quindi da `Accessories` selezionare `Terminal`

3. Nella propria home creare la propria directory di lavoro locale ed entrarvi con i comandi
   `mkdir cognome.nome`
   `cd cognome.nome`

4. Aprire il programma Matlab con il comando `matlab_R2006b`

5. Svolgere la prova chiamando il programma principale `prova.m` (nella prima riga del file prova.m specificare il proprio nome e cognome, opportunamente commentati)

NOTA BENE. Al termine della prova chiudere Matlab e attendere che la prova sia salvata dal docente. E' possibile (anzi è consigliabile) effettuare un backup della prova stessa copiandola sulla propria chiavetta o spedendola via mail al proprio indirizzo di posta.

Testo dell'esercitazione

Si progetti con Matlab un m-file (prova.m) che (eventualmente con l'ausilio di altri m-file e di uno o più schemi Simulink) svolga le operazioni richieste.

1. Definire una funzione matlab (`[x] = SistemaLineare(A,b)`), che dato un generico sistema di equazioni lineari, del tipo $\mathbf{Ax} = \mathbf{b}$, fornisca il vettore $\mathbf{x}$ delle soluzioni. Si utilizzi la suddetta funzione per ricavare la soluzione di

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 1 \\ x_1 + x_2 - x_3 = 2 \\ x_1 - x_2 + x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 2 \end{cases}$$

2. Definire una funzione matlab, che chiamata con la seguente sintassi

```
[A,B,C,D] = FormaCanonicaControllo(Num,Den)
```

fornisca, a partire dal modello SISO espresso come funzione di trasferimento (`Num` e `Den` sono i vettori contenenti i coefficienti dei polinomi a numeratore e denominatore, rispettivamente), i valori delle matrici del sistema definito nello spazio degli stati in forma canonica di controllo. *Si ricorda la relazione tra la funzione di trasferimento di ordine n*

$$G(s) = \frac{c_{n-1}s^{n-1} + c_{n-2}s^{n-2} + \ldots + c_1 s + c_0}{s^n + a_{n-1}s^{n-1} + a_{n-2}s^{n-2} + \ldots + a_1 s + a_0}$$

e le matrici del sistema definito nello spazio degli stati in forma canonica di controllo

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \ldots & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \ldots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ldots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \ldots & 1 \\ -a_0 & -a_1 & -a_2 & \ldots & -a_{n-1} \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = [c_0,\ c_1,\ \ldots,\ c_{n-2},\ c_{n-1}], \quad \mathbf{D} = 0.$$

Chiaramente, non è detto che il modello abbia $n-1$ zeri, di conseguenza alcuni coefficienti c_i potrebbero essere nulli. Eventuali comandi matlab utili sono `eye(n)`, `zeros(n,m)`, `fliplr(X)` *per i quali si rimanda all'help.*
Dato il sistema $G(s) = \dfrac{10s + 10}{s^3 - 1.6s^2 - 15.4s + 6.1}$ sfruttando la funzione appena definita ottenerne il modello nello spazio degli stati