# Teoria dei sistemi e del controllo

LM in Ingegneria Informatica e Ingegneria Elettronica

## Prova pratica del 21 aprile 2015

### Avvio di Matlab e salvataggio della prova

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 sull'icona del terminale
- 3. Da terminale creare la propria directory di lavoro (all'interno della propria home) 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)

Consegna della prova. Al termine della prova, occorre salvare l'intera directory di lavoro (cognome.nome) su un server FTP all'indirizzo 155.185.48.253, accessibile dal menu a tendina Places mediante l'opzione Connect to server. Le opzioni da scegliere sono illustrate nella figura seguente (username: TSC, password: TSC). Per il salvataggio della prova si hanno 5 minuti oltre la fine della stessa. Non verranno considerate le prove consegnate tardivamente o non presenti sul server.

Menu per connettesi al server FTP Terminale per aprire Matlab Applications (Places) System (1) (h) Mon Feb 17, 12:46 PM Luigi BIAGIOTTI File Edit View Search Terminal Help mosh-4.1\$ mkdir biagiotti.luigi mosh-4.1\$ cd biagiotti.luigi Home contenente la directory di lavoro Ibiagiotti \_ D X File Edit View Places Help Service type: FTP (with login) Server: 155,185,48,253 biagiotti.luigi Desktop Documents Optional information: Port Music Downloads Pictures Folder: User Name Add bookmark Public Templates Bookmark name Cancel Connect Finestra per la connessione al server FTP Ibiagiotti 
 ✓ 9 items, Free space: 33.8 GB Terminal lbiagiotti

### Testo della prova

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. [Durata 90 min.]

Utilizzando il comando load, si carichino nel workspace di Matlab i dati contenuti nel file TSC150421Dati.mat fornito dal docente e salvato nella directory di lavoro:

#### >> load TSC150421Dati

Si tratta del segnale u con cui è stato sollecitato un impianto e della risposta y dello stesso (oltre al vettore time che definisce gli istanti di campionamento dei due segnali)

- 1. Senza utilizzare il System Identification Toolbox di Matlab (e quindi senza l'impiego della funzione arx), stimare i coefficienti della funzione di trasferimento (tempo-discreta) dell'impianto, assumendo un ordine n pari a 3. Dopo avere definito la funzione di trasferimento tempo-discreta<sup>1</sup>, plottare la risposta a gradino.
- 2. A partire dalla funzione di trasferimento dell'impianto ricavare il modello nello spazio degli stati mediante il comando ss e calcolare il guadagno K della retroazione statica dello stato u(k) = -Kx(k) in grado di collocare gli autovalori del sistema in [0.75, 0.75, 0.98].
- 3. Realizzare lo schema simulink per la simulazione del sistema retroazionato, in cui si consideri anche la presenza di un riferimento costante da raggiungere. In particolare, simulare il comportamento del sistema al gradino unitario a partire da condizioni iniziali nulle (durata della simulazione 30 s) e plottare nella stessa figura (2 subplot distinti) l'uscita y(k) (sovrapposta la riferimento) e la variabile di controllo u(k).
- 4. Progettare un osservatore tempo-discreto deadbeat al fine di realizzare una retroazione dinamica dell'uscita. Simulare il comportamento del sistema (nelle medesime condizioni del punto precedente) e plottare nuovamente la variabile di controllo u(k) e l'uscita y(k) e in una nuova figura lo stato vero e quello stimato.
- 5. Applicare il controllore dinamico (retroazione statica dello stato + osservatore) alla funzione di trasferimento del sistema identificato applicando il segnale di riferimento  $y_{ref} = 25h(t-2) + 10h(t-16)$ , dove h(t) è la funzione gradino unitario. Plottare nella stessa figura (2 subplot distinti) l'uscita y(k) (sovrapposta la riferimento) e la variabile di controllo u(k).