



Facoltà di Ingegneria

SIMULINK è un software grafico di programmazione associato a MATLAB.

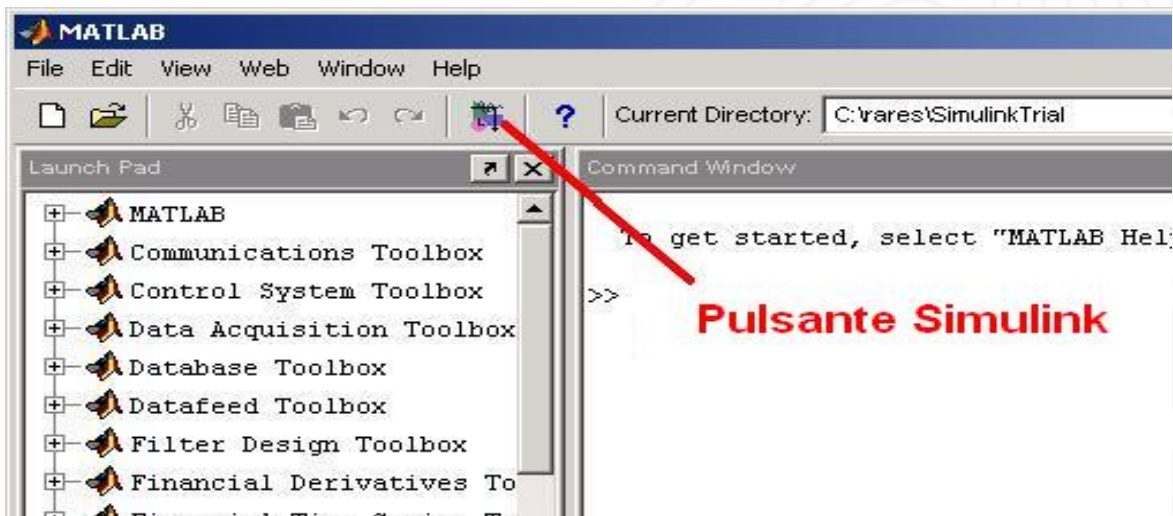
È particolarmente indicato per simulare sistemi dinamici lineari e non lineari, una volta che stata effettuata la loro modellazione mediante schemi a blocchi.

Tale software mette a disposizione un'ampia serie di moduli predefiniti, con la possibilità per l'utente di crearne di nuovi.

Per avviare il SIMULINK, occorre digitare nella finestra dei comandi di MATLAB il seguente comando

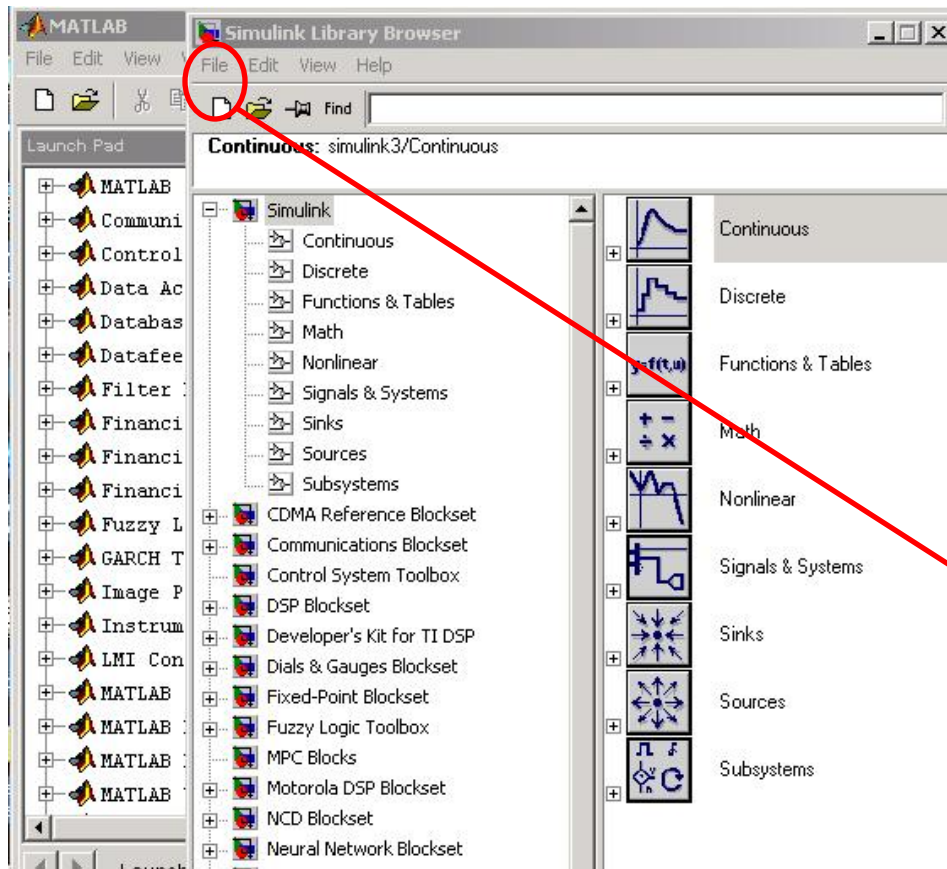
```
>> simulink
```

oppure cliccare sul pulsante di SIMULINK nella finestra principale di MATLAB.





Facoltà di Ingegneria



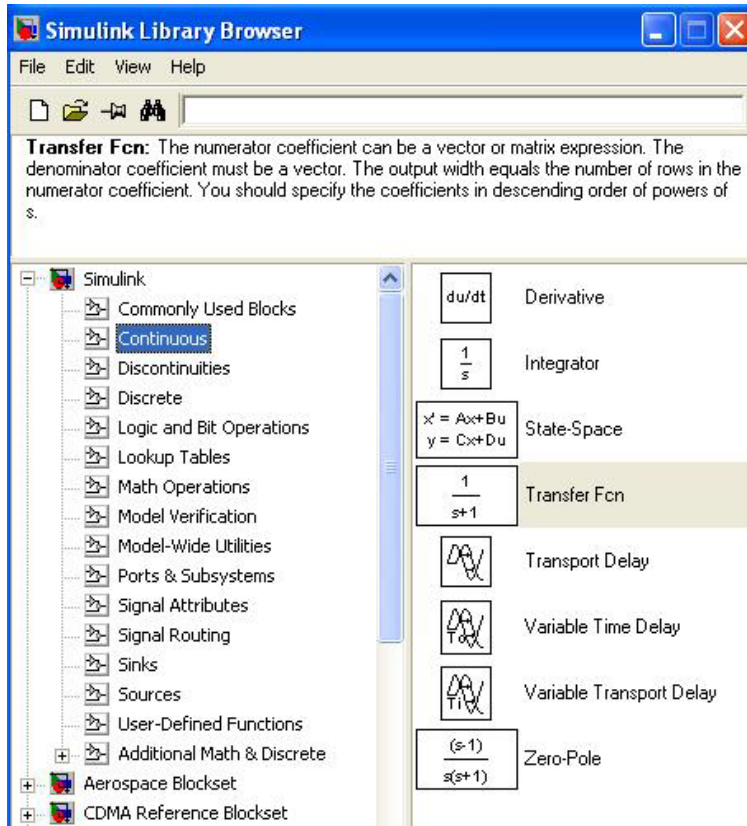
A seguito del comando di attivazione si apre la finestra di SIMULINK, nella quale alcuni blocchi possono essere differenti da quelli presenti in figura.

I pulsanti permettono di aprire modelli già esistenti, di salvare i propri modelli, e di aprire un modello vuoto per iniziare a realizzare una simulazione.

Pulsante per creare un nuovo modello



Facoltà di Ingegneria



Cliccando sul pulsante “nuovo modello”, verrà aperta una finestra bianca, dove poter effettuare una nuova simulazione.

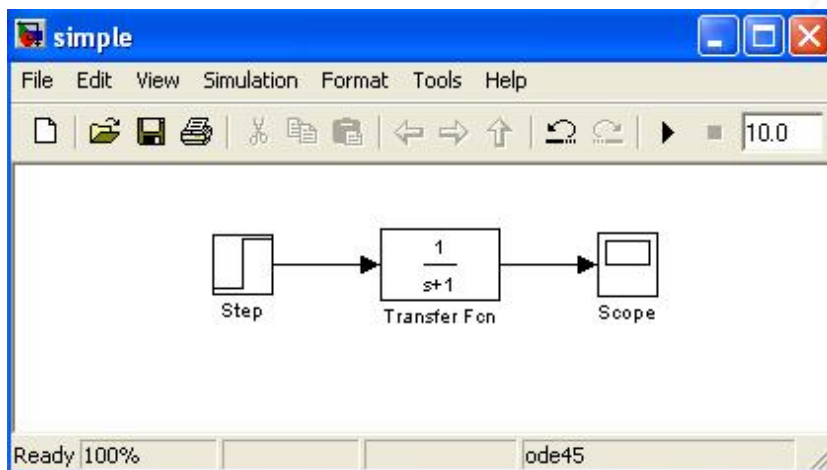
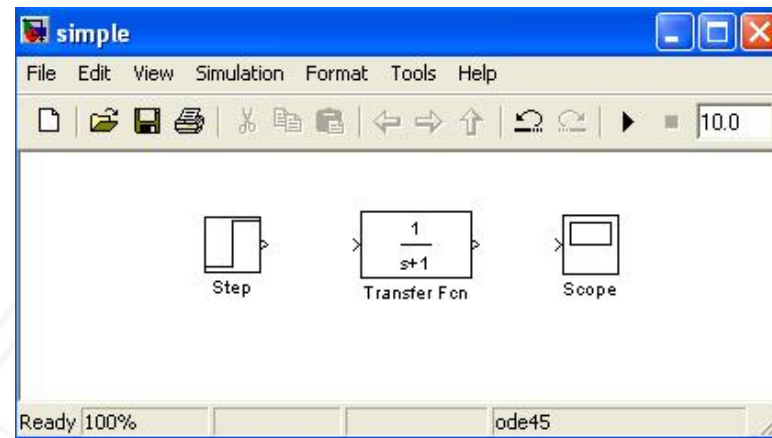
Cliccando sulle varie librerie del “*Simulink Library Browser*”, si aprono dei menu dai quali è possibile scegliere i blocchi da trascinare sulla finestra del modello che si sta creando.

Ad esempio, nell’immagine a sinistra è mostrato il menu per la simulazione dei sistemi di tipo continuo. Si possono facilmente individuare i blocchi relativi al derivatore, all’integratore, alla funzione di trasferimento, ai sistemi definiti tramite lo spazio di stato.



Facoltà di Ingegneria

Trascinando nella finestra del modello un blocco *Transfer Fcn* (dal menù *Continuous*), un blocco *Step* (dal menu *Sources*) e infine un blocco *Scope* (dal menu *Sinks*), si ottiene il risultato mostrato nell'immagine a destra.



Cliccando sulle frecce che escono da un blocco, e trascinando la linea fino ad una freccia entrante in un blocco, si possono collegare i blocchi tra loro, ottenendo il modello grafico mostrato a sinistra.



Facoltà di Ingegneria

Cliccando due volte sui blocchi, si accede ad una finestra dove possono essere modificate i parametri relativi al blocco selezionato.

Per quanto riguarda il blocco del segnale d'ingresso a gradino, è possibile ad esempio decidere l'istante in cui inizia l'andamento a gradino (*step time*), il valore iniziale (*initial value*), l'ampiezza del gradino (*final value*), come mostrato nell'immagine a lato.

Cliccando su OK viene attivata l'istruzione; cliccando invece su HELP appare una pagina grafica in cui vengono illustrati il significato e le modalità di impiego. Spesso viene anche proposto un esempio.

Source Block Parameters: Step

Step

Output a step.

Parameters

Step time: 1

Initial value: 0

Final value: 1

Sample time: 0

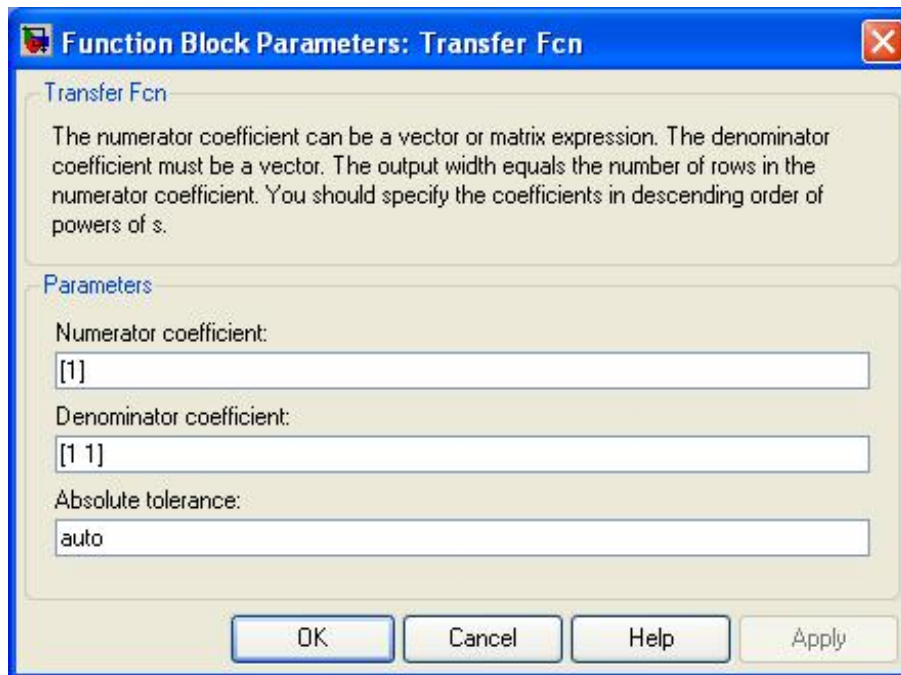
☒ Interpret vector parameters as 1-D

☒ Enable zero crossing detection

OK Cancel Help



Facoltà di Ingegneria



La finestra relativa al blocco “Funzione di Trasferimento”, permette di inserire i coefficienti del polinomio a numeratore e del polinomio a denominatore della funzione di trasferimento.

I coefficienti sono inseriti in un vettore e ordinati secondo le potenze decrescenti della variabile complessa s .

Nel caso riportato nella figura, l'ultimo “1” è il termine noto del denominatore, e l'”1” precedente è il coefficiente della variabile s alla prima potenza.

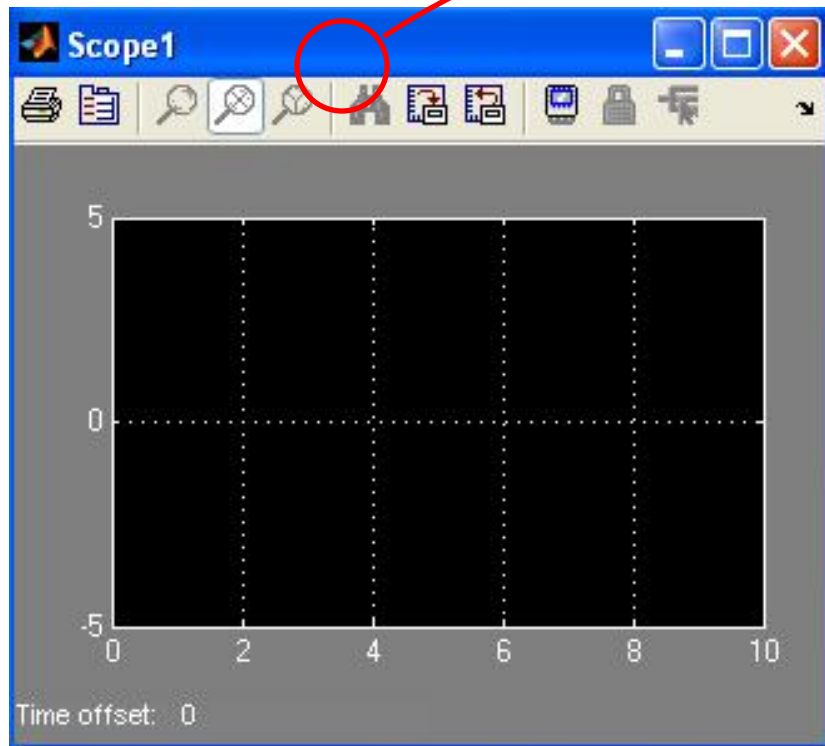
Il numeratore è un vettore espresso nella stessa forma del denominatore.

$$G(s) = \frac{3s + 2}{s^2 + 4s + 5}$$

Ad esempio per inserire i coefficienti della funzione di trasferimento relativo ai coefficienti al numeratore deve essere $[3 \ 2]$, quello dei coefficienti al denominatore $[1 \ 4 \ 5]$.



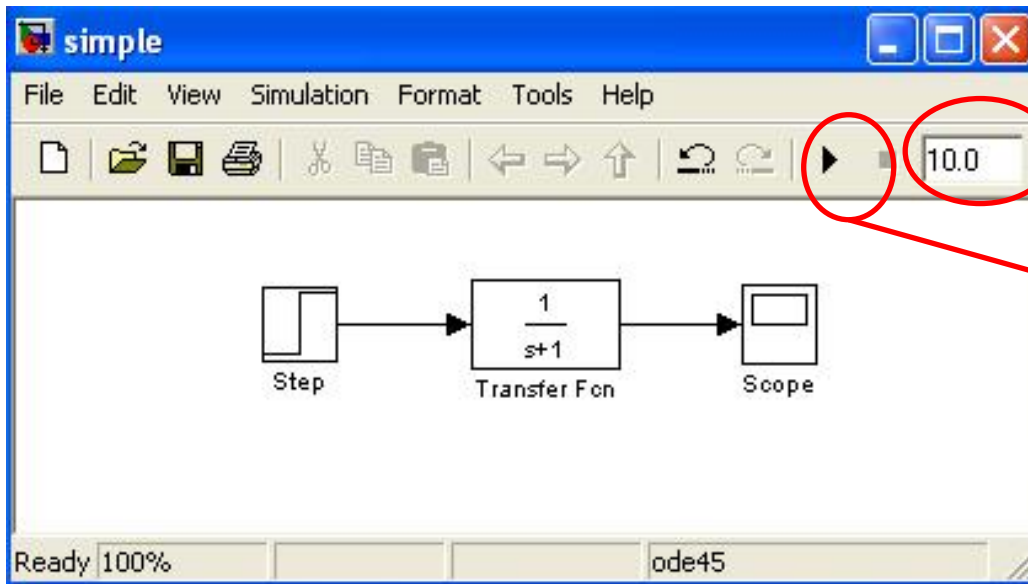
Facoltà di Ingegneria



Il blocco *scope*, invece, corrisponde al display di un oscilloscopio. Cliccando due volte sul blocco, appare appunto una finestra che mostra tale display. Il pulsante con l'icona di un **binocolo** permette, una volta che sul display è presente un grafico, di adattare tale grafico alla finestra dell'oscilloscopio.



Facoltà di Ingegneria



Finestra per inserire la durata dell'intervallo di simulazione.

Pulsante per avviare la simulazione.

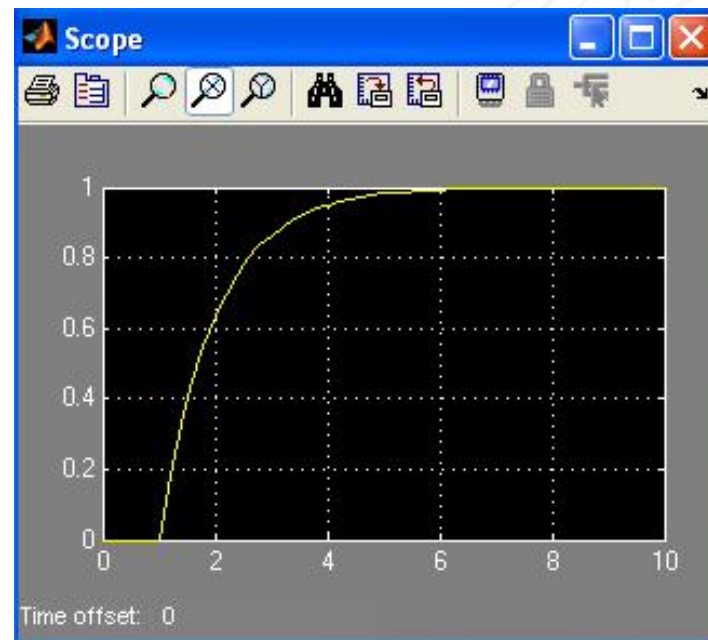
Cliccando sul pulsante di avvio della simulazione, nella finestra corrispondente allo *scope*, verrà rappresentato l'andamento della variabile di uscita, quando la variabile di ingresso ha un andamento di tipo a gradino.



Facoltà di Ingegneria

Per la funzione di trasferimento $1/(s+1)$, caratterizzata dai vettori $[1]$ al numeratore e $[1 \ 1]$ al denominatore, si ottiene il grafico mostrato in figura.

Nel caso in esame la variabile di ingresso a gradino è stata applicata dopo che è trascorso un secondo, di conseguenza l'andamento della variabile inizia dopo che è trascorso un secondo.

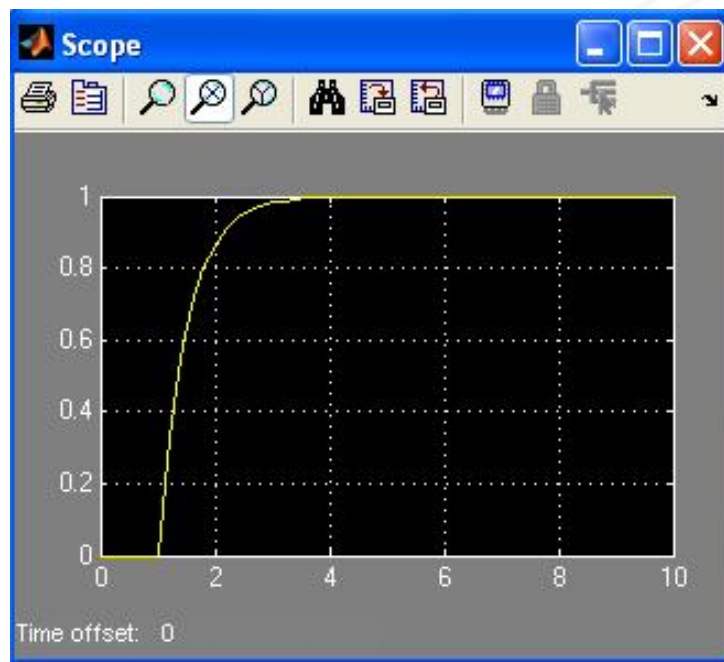




Facoltà di Ingegneria

Modificando la funzione di trasferimento, si ottengono differenti andamenti delle risposte al gradino.

La funzione $1/(0.5s+1)$ corrisponde ad un sistema più rapido, come si vede in figura:





Sessione di studio



Esercitazione

Avviare simulink e studiarne l'interfaccia grafica.



Sessione di studio



Esercitazione

Usando Simulink, provare tracciare la risposta al gradino di un sistema del primo ordine, stabile, scelto a piacere.



Sessione di studio



Esercitazione

Usando Simulink, provare tracciare la risposta al gradino di un sistema del primo ordine, instabile, scelto a piacere.

.