

Algebra a Blocchi delle Funzioni di Trasferimento

Corrado Santoro

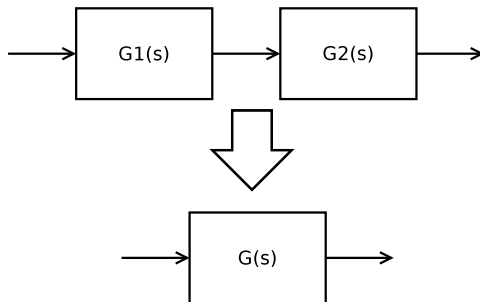
ARSLAB - Autonomous and Robotic Systems Laboratory

Dipartimento di Matematica e Informatica - Università di Catania, Italy

santoro@dmf.unict.it



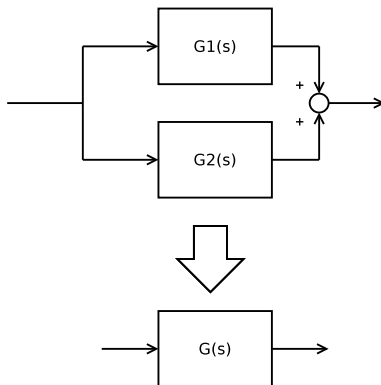
Programmazione Sistemi Robotici



La funzione di trasferimento di due sistemi in serie è il prodotto delle due funzioni di trasferimento:

$$G(s) = G_1(s)G_2(s)$$

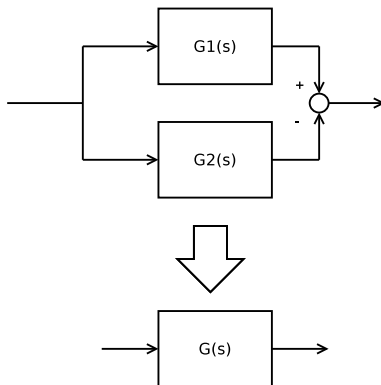
Sistemi in parallelo



La funzione di trasferimento di due sistemi in parallelo con un **sommatore** in uscita è la somma delle due funzioni di trasferimento:

$$G(s) = G_1(s) + G_2(s)$$

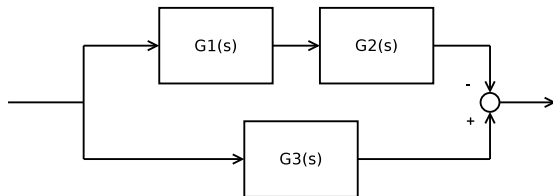
Sistemi in parallelo



La funzione di trasferimento di due sistemi in parallelo con un **sottrattore** in uscita è la differenza delle due funzioni di trasferimento:

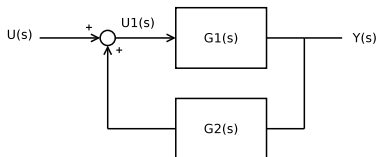
$$G(s) = G_1(s) - G_2(s)$$

Combinazione Serie/Parallelo



$$G(s) = -G_1(s)G_2(s) + G_3(s)$$

Sistemi con Feedback



$$Y = U_1 G_1$$

$$U_1 = U + G_2 Y$$

$$Y = (U + G_2 Y) G_1$$

$$Y = U G_1 + G_1 G_2 Y$$

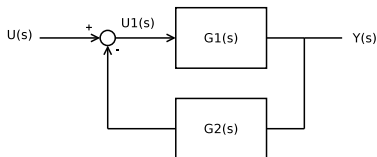
$$Y - G_1 G_2 Y = U G_1$$

$$Y(1 - G_1 G_2) = U G_1$$

$$Y = \frac{G_1}{1 - G_1 G_2} U$$

$$G = \frac{G_1}{1 - G_1 G_2}$$

Feedback Negative



$$Y = U_1 G_1$$

$$U_1 = U - G_2 Y$$

$$Y = (U - G_2 Y) G_1$$

$$Y = U G_1 - G_1 G_2 Y$$

$$Y + G_1 G_2 Y = U G_1$$

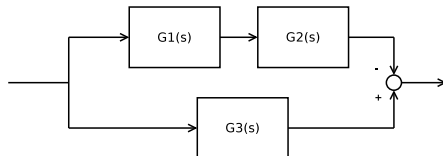
$$Y(1 + G_1 G_2) = U G_1$$

$$Y = \frac{G_1}{1 + G_1 G_2} U$$

$$G = \frac{G_1}{1 + G_1 G_2}$$

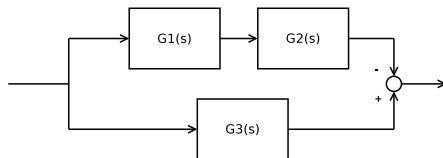
Implementazione di schemi basati su
composizione di funzioni di trasferimento

Implementazione di Sistemi Composti



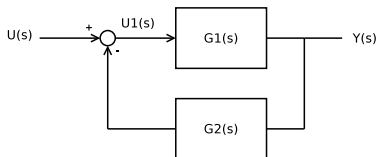
- Sono modelli basati sul **data flow**
- Ogni **arco** corrisponde ad una **grandezza** (o una **variabile**)
- Ogni **blocco** corrisponde ad una **funzione** (matematica) che riceve, come parametro, la/le variabili in ingresso e restituisce la variabile/grandezza di output
- Ogni **nodo** rappresenta una **operazione matematica** sulle variabili/grandezze associate

Implementazione di Sistemi Composti



```
// G1, G2 and G3 are subclasses of DynamicSystem
G1 g1;
G2 g2;
G3 g3;
...
foreach (sampling interval) {
    input = ...
    y1 = g1.evaluate(input);
    y2 = g2.evaluate(y1);
    y3 = g3.evaluate(input);
    output = y3 - y2;
    ...
}
```

Implementazione di Sistemi Composti



```
// G1 and G2 are subclasses of DynamicSystem
G1 g1;
G2 g2;
...
y = 0; // initial condition
foreach (sampling interval) {
    u = ... // our input
    u1 = u - g2.evaluate(y);
    y = g1.evaluate(u1);
    output = y;
    ...
}
...
```

Algebra a Blocchi delle Funzioni di Trasferimento

Corrado Santoro

ARSLAB - Autonomous and Robotic Systems Laboratory

Dipartimento di Matematica e Informatica - Università di Catania, Italy

santoro@dmf.unict.it



Programmazione Sistemi Robotici