

Esercitazioni di Programmazione Sistemi Robotici

Corrado Santoro

A.A. 2017-18

1 Esercizio 1

1.1 Sistemi dinamici

Sia dato un sistema dinamico caratterizzato dalla equazione differenziale:

$$\ddot{y} + 0.5\dot{y} + 3y = u$$

dove u è l'ingresso e y è l'uscita:

1. calcolare la funzione di trasferimento $G(s)$
2. discutere la stabilità del sistema
3. discutere il comportamento della risposta al gradino calcolandone il valore a regime (se esiste)

1.2 Discretizzazione e Sistemi di controllo

Discretizzare il sistema di cui al punto precedente, implementarlo e progettare un controllore PID che assicuri assenza di sovraelongazione.

1.3 PROFETA

Sia dato un distributore automatico del quale si vuole gestire la restituzione delle monete di resto. I seguenti belief memorizzano la quantità di monete presenti nel serbatoio di resto:

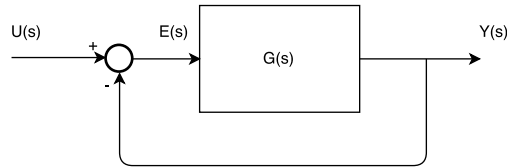
- `cinquanta (N)`, numero di monete da 50 Eurocent
- `venti (N)`, numero di monete da 20 Eurocent
- `dieci (N)`, numero di monete da 10 Eurocent
- `cinque (N)`, numero di monete da 5 Eurocent

Implementare il goal `restituisce (M)`, dove M è la quantità di denaro da restituire (in centesimi), andando a determinare le varie monete da erogare, aggiornando opportunamente i belief.

2 Esercizio 2

2.1 Sistemi dinamici

Considerare lo schema in figura con $G(s) = \frac{s+1}{s^2+2s+2}$.



1. calcolare la funzione di trasferimento a ciclo chiuso
2. discutere la stabilità del sistema complessivo
3. discutere il comportamento della risposta al gradino calcolandone il valore a regime (se esiste)

2.2 Discretizzazione e Sistemi di controllo

Discretizzare il sistema di cui al punto precedente, implementarlo e progettare un controllore PID che assicuri un tempo di assestamento che sia la metà rispetto al sistema originale e, qualora sia possibile, assenza di sovraelongazione.

2.3 PROFETA

Un sistema automatico consente il pagamento del parcheggio auto sulla base di una tariffa oraria di 1 Euro/ora. Il sistema ha una pulsantiera che permette di impostare la durata del parcheggio con tre tasti:

- **ORA**, aumenta la durata del parcheggio di un'ora
- **MEZZ'ORA**, aumenta la durata del parcheggio di mezz'ora
- **RESET**, cancella l'impostazione di durata

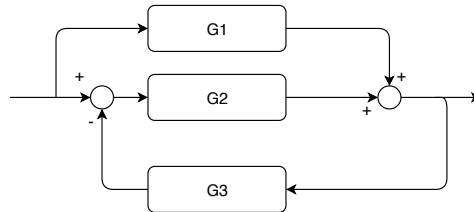
La pressione di uno di questi pulsanti genera un belief (da stabile) che occorre poi trattare opportunamente; in aggiunta, a seguito della selezione, il sistema deve visualizzare la tariffa richiesta.

Il sistema accetta monete da 2 Euro, 1 Euro, 50 cent, 20 cent, 10 cent; l'inserimento di una moneta è gestito dall'asserzione di un opportuno belief (da gestire); al raggiungimento della cifra relativa alla tariffa il sistema emette il ticket di parcheggio.

3 Esercizio 3

3.1 Sistemi dinamici

Considerare lo schema in figura con $G1(s) = \frac{1}{s+1}$, $G2(s) = \frac{3}{s-2}$ e $G3(s) = \frac{1}{s+4}$.



1. calcolare la funzione di trasferimento a ciclo chiuso
2. discutere la stabilità del sistema complessivo
3. discutere il comportamento della risposta al gradino calcolandone il valore a regime (se esiste)

3.2 Discretizzazione e Sistemi di controllo

Discretizzare il sistema di cui al punto precedente, implementarlo e progettare un controllore P che assicuri la stabilità e un tempo di assestamento che sia inferiore ai 2 secondi.

3.3 PROFETA

Si consideri un robot che deve catturare alcuni cubi colorati e costruire delle torri rispettando delle sequenze di colore.

I cubi sono posti in luoghi specifici indicati dal belief `cube(X, Y, Color)`, dove X e Y sono le coordinate del cubo e $Color$ è il colore.

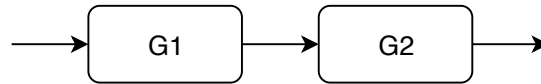
La sequenza è specificata dal belief `follows(Color1, Color2)`, il quale indica che $Color2$ deve essere catturato **dopo** $Color1$.

Progettare un programma PROFETA che catturi i cubi rispettando la sequenza specificata (simulare in qualche modo anche lo spostamento del robot).

4 Esercizio 4

4.1 Sistemi dinamici

Considerare lo schema in figura con $G1 : \dot{y} + y = 4u$ e $G2(s) = \frac{2}{s+4}$.



1. calcolare la funzione di trasferimento a ciclo chiuso
2. discutere la stabilità del sistema complessivo
3. discutere il comportamento della risposta al gradino calcolandone il valore a regime (se esiste)

4.2 Discretizzazione e Sistemi di controllo

Discretizzare il sistema di cui al punto precedente, implementarlo e progettare un controllore PI che assicuri la stabilità e un tempo di assestamento che sia pari a quello del sistema originario.

4.3 PROFETA

Si consideri un sistema per l'allocazione dei posti su un piccolo aeroplano.

I posti sono numerati da 2 a 34, e le file (solo due) sono indicate con le lettere "a" e "b".

I posti liberi sono indicati dal belief `free(Numero, Fila)`.

Allo scopo di mantenere il bilanciamento dell'aereo, i posti vanno allocati a partire dal centro (numerazione 17) verso prua e poppa **in modo equo**.

Scrivere un goal `alloca(N)` che permette di allocare N posti stampandone le informazioni di numero e fila.

Esempio:

- se (ad aereo vuoto) si richiede l'allocazione di 6 posti, i posti allocati dovranno essere: 17A, 17B, 16A, 16B, 18A, 18B
- se si richiede una successiva allocazione di 4 posti, i posti allocati dovranno essere: 15A, 15B, 19A, 19B