

Esame Laboratorio Software Engineering (AA 2021/22)

12 Gennaio 2022, ore 13.30,
Aula informatica XI - Tumminelli - edificio CU007

Enrico Tronci
Computer Science Department, Sapienza University of Rome
Via Salaria 113 - 00198 Roma - Italy

tronci@di.uniroma1.it

<http://mclab.di.uniroma1.it>

Esercizio 5

Indicando come la solito con \dot{x} la derivata rispetto al tempo ($\frac{dx}{dt}$) della variabile x , un modello semplificato della dinamica di un'auto è il seguente:

$$\dot{v} = Au - Cv^2 - D \quad (1)$$

dove:

1. v è la velocità dell'auto
2. u è l'accelerazione (*throttle*);
3. A, C, D sono costanti reali.

Al fine di portare l'auto ad una velocità v_{ref} decisa dall'utente (*cruise control*) si usa la seguente strategia di controllo.

Ogni T secondi (*sampling and holding*) il software di controllo calcola il valore di u come segue

$$z(t+1) = z(t) + T(v_{ref} - v(t)) \quad (2)$$

$$u(t) = K_p(v_{ref} - v(t)) + K_i z(t) \quad (3)$$

L'unità di tempo è il secondo. L'orizzonte di simulazione è 200 secondi.

Il valore iniziale della velocità dell'auto è 0 (cioè $v(0) = 0$).

Il valore iniziale dello stato z del controllore è 0 (cioè $z(0) = 0$).

Il valore desiderato v_{ref} per la velocità dell'auto è $(30 + \text{MyMagicNumber})$.

Per le costanti si usino i seguenti valori:

1. $T = 0.001$;
2. $A = 1, C = 0.01, D = 0.01$;
3. $K_p = 0.1, K_i = 0.1$;

Se sviluppi un modello Modelica consistente di almeno i seguenti blocchi:

1. Record **K** nel file `constants.mo` contenente le costanti del modello: A , C , D , K_p , K_i .
2. Blocco **Plant** nel file `plant.mo` che modella l'auto come descritto sopra.
3. Blocco **Controller** nel file `ctr.mo` che modella il cruise control come descritto sopra (e contiene T come parametro reale).
4. Blocco **User** nel file `user.mo` che modella il conducente (v_{ref}).
5. Blocco **Monitor** nel file `monitor.mo` che calcola l'errore, cioè la differenza tra la velocità attuale v dell'auto e quella v_{ref} desiderata dall'utente.