

Lezione 19/03/2004

- a) Pianificazione della traiettoria e del riferimento: continua ... testo pagg. 133-seguenti
- b) Prestazioni geometriche dei robot (vedi file pdf indicato)



23 MAR. 2004

PIANIFICAZIONE

CALCOLARE

$$s_k ; \dot{s}_k ; \ddot{s}_k$$

DATI

$$s_0 = 0 \quad s_f = l$$

$$\dot{s}_0 = 0 \quad \dot{s}_f = 0$$

VINCOLI

$$\dot{s}_M \quad \ddot{s}_M^+ \quad \ddot{s}_M^-$$

$T =$ periodo di campionamento

$$s(k) = \dots \left\{ \begin{array}{l} \textcircled{A} \text{ acceleraz costante} \\ \textcircled{B} \text{ velocità} \quad \text{"} \\ \textcircled{C} \text{ decelerazione} \quad \text{"} \end{array} \right.$$

$$\dot{s}(k) = \dots \left\{ \right.$$

$$\ddot{s}(k) = \dots \left\{ \right.$$

INTERPOLAZIONE INCREMENTALE

2

23 MAR. 2004

$$\dot{s}_0 = 0$$

$$\dot{s}_k \equiv \dot{s}(k) = \begin{cases} \dot{s}_{k-1} + \overset{\text{COSTANTE}}{\dot{s}_M^+ T} & \text{(A)} \\ \dot{s}_{k-1} & \text{(B)} \\ \dot{s}_{k-1} - \overset{\text{COSTANTE}}{\dot{s}_M^- T} & \text{(C)} \end{cases}$$

⇓
 APPROSSIMAZIONE DELLA DERIVATA

$$\dot{s}_k \approx \frac{s_k - s_{k-1}}{T} \quad \text{DERIVAZIONE ALL'INDIETRO (EULERO)}$$

$$\dot{s}_k \approx \frac{s_{k+1} - s_k}{T} \quad \text{IN AVANTI (EULERO)}$$

INTEGRALE APPROX

$$\hat{s}_k = \dot{s}_k T + s_{k-1} \quad (1)$$

$$\hat{s}_{k+1} = \dot{s}_k T + s_k \Rightarrow \hat{s}_k = \dot{s}_{k-1} T + s_{k-1} \quad (2)$$

SI ACCUMULA NEL TEMPO UN ERRORE DI POSIZIONE

INTERPOLAZIONE ASSOLUTA

COSTANTI

$$s_k = \begin{cases} s_{k-1} + \dot{s}_{k-1} T + \frac{1}{2} \ddot{s}_M T^2 & (A) \\ s_{k-1} + \dot{s}_M T & (B) \\ s_{k-1} + \dot{s}_{k-1} T - \frac{1}{2} \ddot{s}_M T^2 & (C) \end{cases}$$

$$\hat{s}_k = \frac{s_k - s_{k-1}}{T}$$

FILTRO DERIVATORE

$$\hat{s}_k = a_1 s_k + a_2 s_{k-1}$$

$$a_1 = \frac{1}{T} \quad a_2 = -\frac{1}{T}$$

$$y_k = [a_1 \quad a_2] \begin{bmatrix} s_k \\ s_{k-1} \end{bmatrix}$$

$$z^{-j} x_k = x_{k-j}$$

$$z^j x_k = x_{k+j}$$

4

23 MAR. 2004

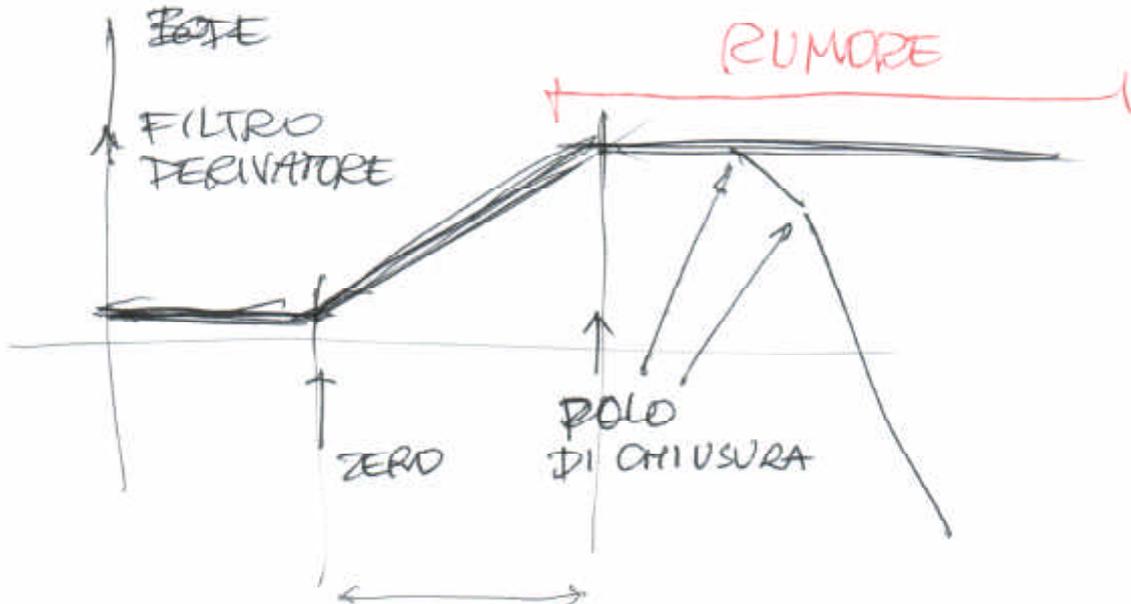
20 MAR. 2004

$$y_k = [a_1 \quad a_2] \begin{bmatrix} 1 \\ z^{-1} \end{bmatrix} s_k$$

$$y_k = H(z) s_k$$



$$H(z) = \frac{b_1 z^{m-1} + \dots + b_m}{1 + a_1 z^{n-1} + a_2 z^{n-2} + \dots + a_n}$$



5

$$y_k = a_1 s_k + a_2 z^{-1} s_k = (a_1 + a_2 z^{-1}) s_k \quad 23 \text{ MAR. 2004}$$

$$\frac{y_k}{s_k} = a_1 + a_2 z^{-1} = H(z^{-1})$$

$$= \frac{a_1 z + a_2}{z} = H'(z)$$

↓
c'è uno zero, ma
non il polo di
chiusura

$$a_1 z + a_2 = 0 \Rightarrow z = -\frac{a_2}{a_1}$$

$$z = -\frac{-\frac{1}{T}}{\frac{1}{T}} = 1 \quad \text{zero}$$

$$\frac{y_k}{s_k} = \frac{(z+1)}{z} \rightarrow = \frac{1-z^{-1}}{1} = (1-z^{-1})$$

← polo ~~z~~

6

23 MAR. 2004

$$\frac{Y(z)}{U(z)} = \frac{N(z)}{D(z)} \Rightarrow \frac{N'(z^{-1})}{D'(z^{-1})}$$

$$Y(z) D'(z^{-1}) = U(z) N'(z^{-1})$$

$$D'(z^{-1}) Y(z) = N'(z^{-1}) U(z)$$

$$\begin{aligned} a_2 z^{-2} y(k) + a_1 z^{-1} y(k) + a_0 y(k) &= \\ &= b_1 z^{-1} u(k) + b_0 u(k) \end{aligned}$$

$a_0 y(k) =$ tutto il resto

$$y(k) = \frac{1}{a_0} (\text{tutto il resto})$$

FRONTE ALGORITMI

1) NEL CONTINUO SI ARRIVA A $\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{N(s)}{D(s)}$

2) SI TRASFORMA IN $\frac{N(z)}{D(z)}$

3) SI T. " IN

$$\frac{N'(z^{-1})}{D'(z^{-1})} = \frac{Y(z)}{U(z)}$$

4) SI CALCOLA $y(k) = \dots$

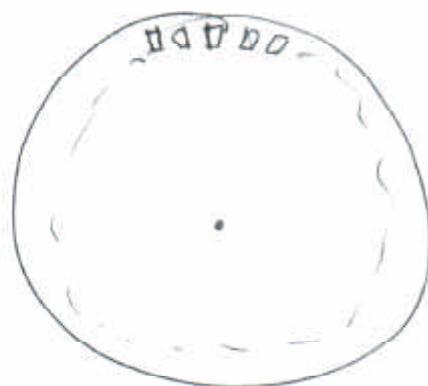
7

23 MAR. 2004

RESOLUZIONE

RIPETIBILITA'

PRECISIONE



23 MAR. 2004

