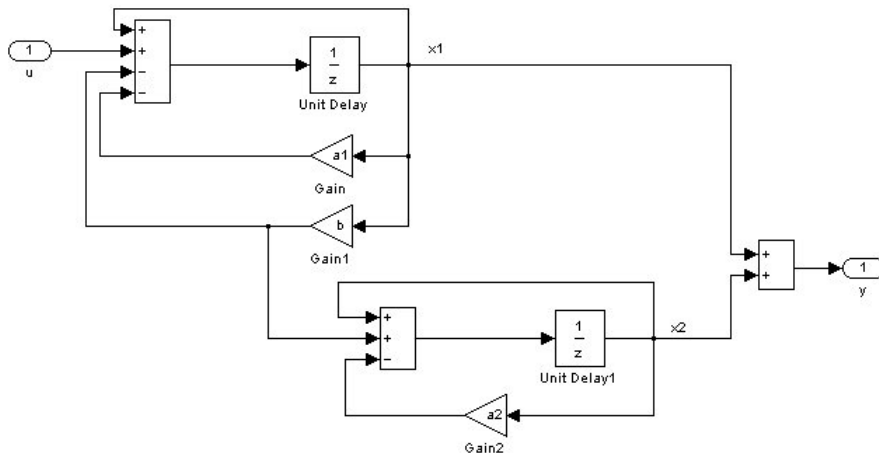




## COMPITO DI CONTROLLO DIGITALE

**Esercizio 1** (12 punti)

Dato il diagramma Simulink descritto in figura:

1. Si ricavi un modello dinamico del sistema in forma di spazio di stato. Posti  $a_1 = 0.4$ ,  $a_2 = 0.3$ ,  $\beta = 0.8$  se ne analizzino le proprietà di raggiungibilità e osservabilità;
2. Mediante tecniche di posizionamento dei poli, progettare un compensatore dinamico piazzando i poli ad anello chiuso in 0.6 e 0.8, definendo il guadagno dell'osservatore pari a  $\begin{bmatrix} -\frac{2}{15} \\ \frac{19}{30} \end{bmatrix}$ ;

**Esercizio 2** (10 punti)

Dato il sistema lineare a tempo discreto

$$x(k+1) = \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 0 \\ \frac{3}{2} & \frac{3}{2} & 0 \\ 2 & 2 & \frac{1}{2} \end{bmatrix} x(k) + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix} u(k)$$
$$y(k) = [1 \ 1 \ 0] x(k) + \frac{1}{3} u(k)$$

determinare:

- se è completamente osservabile;
- nel caso in cui non sia completamente osservabile, determinare se esistono stati non osservabili ma comunque ricostruibili;
- se è completamente rivelabile.

### **Esercizio 3** (8 punti)

Dato il sistema lineare a tempo continuo

$$\begin{aligned}\dot{x}_1(t) &= 2x_1(t)x_2(t) + (3 + u(t))x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) &= 2x_2(t) + x_1(t)\end{aligned}$$

1. se ne determinino tutti i punti di equilibrio;
2. se ne determini una linearizzazione per  $u = -2$  attorno al punto di equilibrio corrispondente diverso da  $(x_1, x_2) = (0, 0)$ ;
3. si discuta la stabilità del sistema linearizzato attorno a tale punto di equilibrio.