

GEL-17979 / GEL-64500

Commande multivariable

Examen #2

Jeudi 22 avril 2004, 8h30-10h20

Aucun document permis.

Professeur: André Desbiens, Département de génie électrique et de génie informatique

Note: Une bonne réponse sans justification ne vaut **aucun** point

Question 1 (10%)

Un système est un intégrateur dont la fonction de transfert est:

$$G(z) = \frac{1}{1 - z^{-1}}$$

Quelles sont des matrices d'état correspondantes?

Question 2 (7% + 7% + 7% = 21%)

Un système discret est représenté par les matrices d'état suivantes:

$$A = \begin{bmatrix} 0.8 & 0 \\ 0.1 & 0.9 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} -0.5 & 0 \\ 0 & 1.2 \end{bmatrix}$$
$$C = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -0.5 \end{bmatrix} \quad D = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

a) Le système est-il stable? Expliquez.

Les conditions initiales sont nulles. À $t = 0$, un échelon unitaire est appliqué à chacune des deux entrées.

b) Que vaut alors $y_1(0)$? Expliquez.

c) Que vaut alors $y_1(\infty)$? Expliquez.

Question 3 (15%)

Dessinez un diagramme d'état d'un système ayant une variable manipulée et une variable mesurée ainsi que quatre états qui ont les propriétés suivantes:

État	Gouvernable	Observable
x_1	Oui	Oui
x_2	Oui	Non
x_3	Non	Oui
x_4	Non	Non

Question 4 (25%)

La partie stochastique d'un procédé est modélisée par les matrices d'état suivantes:

$$A_s = B_s = C_s = D_s = 1$$

À l'instant présent k , le système est comme illustré à la Figure 1.

Que vaut numériquement la prédiction stochastique $\hat{y}_s(k+H/k)$?

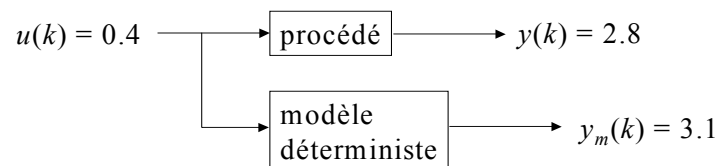


Figure 1

Question 5 (29%)

Le procédé est représenté par les équations suivantes:

$$\begin{aligned}x(k+1) &= 0.7x(k) + 1.5u(k) \\ y(k) &= 0.2x(k)\end{aligned}$$

L'état n'est pas mesuré. L'observateur en boucle fermée doit être à réponse pile. Concevez un régulateur par retour d'état avec action intégrale plaçant les pôles à 0.8.

Dessinez un diagramme illustrant l'implantation de l'ensemble.