TP CPS n° 3. Modélisation et Simulation de Systèmes Contrôlés Discontinus.

1 Préliminaires

Cette séance consister à modéliser et simuler en discontinu les différentes versions du pendule inversé étudiées en cours et en TD en introduisant les contrôleurs et des perturbations, puis à mesurer l'impact de la position des pôles sur la tolérance aux perturbations.

2 Utilisation de MatLab pour représenter le modèle du pendule inversé contrôlé par une force

L'objectif est de reprendre le modèle du pendule inversé contrôlé par une force réalisé à la fin de la séance précédente pour utiliser une fonction MatLab pour représenter la fonction f telle que :

$$\frac{\mathrm{d}x}{\mathrm{d}t} = f(x, u)$$

Utiliserer le bloc MATLAB Function de l'onglet User-Defined Functions de la bibliothèque Simulink.

3 Modélisation et simulation discrète

L'objectif est de reprendre le modèle du pendule précédent en explicitant la discrétisant du modèle. Utiliser pour cela des opérateurs d'intégration discrete (Discrete-Time Integrator dans l'onglet Discrete de la bibliothèque Simulink). Le pas de simulation peut être soit précisé dans les paramètres de cet opérateur, soit en utilisant un mode de simulation à pas fixe.

Comparer les résultats de simulation entre les modèles discret et continu.

4 Implantation d'un opérateur d'intégration discrète

L'objectif est de reprendre le modèle du pendule précédent en remplaçant les opérateurs d'intégration discrete $y(t) = \int_0^t x(t)dt$ par un sous-système avec la même interface qui implante l'algorithme d'Euler :

$$y_{i+1} = y_i + \Delta(t) \times x_i$$

La constante $\Delta(t)$ correspond au pas de simulation. Celui-ci est accessible pour un signal donné par le bloc Weighted Sample Time de l'onglet Signal Attributes de la bibliothèque Simulink.

Utiliser le bloc Unit Delay de l'onglet Discrete de la bibliothèque Simulink pour accéder à la valeur précédente x_{i-1} d'un signal x au lieu de la valeur courante x_i. La valeur initiale x_0 doit être spécifiée comme paramètre interne ou externe du bloc.

Etudier les dérives de cet opérateur d'intégration et le comparerer avec les deux variantes suivantes :

$$y_{i+1} = y_i + \Delta(t) \times x_{i+1}$$

$$y_{i+1} = y_i + \Delta(t) \times \frac{x_i + x_{i+1}}{2}$$