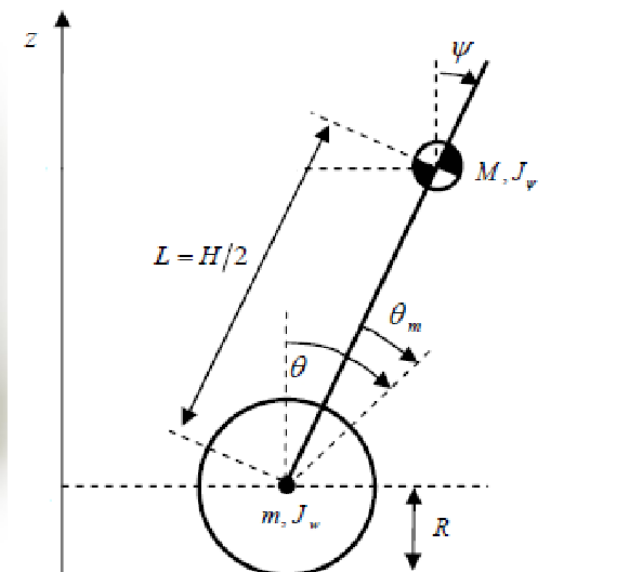


Rapport de bureau d'études Automatique Systèmes Cyber Physique

RAGOT Cyrian



Contents

| | | |
|----------|----------------------------------|----------|
| 1 | Introduction | 3 |
| 2 | Modèle du pendule inversé | 4 |
| 3 | Modèle du robot Lego | 5 |
| 4 | Robot Lego NXT | 6 |
| 5 | Conclusion | 7 |

1 Introduction

2 Modèle du pendule inversé

Dans cette partie, nous étudierons un modèle simple d'un pendule inversé contrôlé par retour d'état. Le système contrôlé issu des équations physiques de la dynamique est

$$\begin{cases} \dot{x}_1(t) = x_2(t) \\ \dot{x}_2(t) = \frac{g}{l} \sin(x_1(t)) - \frac{\cos(x_1(t))u(t)}{l} \\ \dot{x}_1(0) = x_{0,1} = \alpha_0 \\ \dot{x}_2(0) = x_{0,2} = \dot{\alpha}_0, \end{cases} \quad (1)$$

avec

- $\mathbf{g} = 9.81\mathbf{m/s^2}$ constante de gravité
- $l = 10\mathbf{m}$ longueur du pendule
- $\mathbf{t}_0 = \mathbf{0s}$ instant initial
- $\mathbf{x}(t) = (x_1(t), x_2(t))^T = (\alpha(t), \dot{\alpha}(t))^T$ variable d'état
- $(\mathbf{x}_e, \mathbf{u}_e)^T = (\mathbf{0}, \mathbf{0}, \mathbf{0})^T$ point de fonctionnement
- $\mathbf{u}(t)$ contrôle par retour d'état

On souhaite stabiliser le système à l'origine (la position verticale du pendule inversé), cependant le système non contrôlé n'est pas stable à l'origine. En effet,

On choisit alors un contrôle par retour d'état linéaire $u(t) = u_e + K(x(t) - x_e)$ avec $K = (k_1, k_2)$.

3 Modèle du robot Lego

4 Robot Lego NXT

5 Conclusion