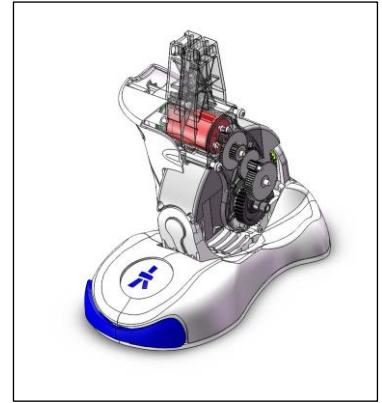


Système pluritechnologique : cheville du robot NAO

Performance : précision de l'asservissement angulaire de l'axe de tangage de la cheville Nao.

L'objectif de cette activité est de valider la précision de l'asservissement angulaire de l'angle de tangage de la cheville du robot Nao.



Description de la démarche : l'étude du mouvement de tangage de la cheville du robot NAO permettra de caractériser la précision de l'asservissement angulaire (performance mesurée). Puis, à l'aide d'un jumeau numérique cette caractéristique sera simulée (performance simulée). Enfin, les écarts par rapport au cahier des charges (performance attendue) seront caractérisés.

1. Prise en main du système pluritechnologique

À l'aide du dossier ressources prendre connaissance du système étudié et de l'application NAO ankle kit permettant de paramétrer le système réel et de faire l'acquisition des mesures.

2. Performance attendue (cahier des charges)

À l'aide du diagramme des exigences donné dans le dossier ressources, rappeler les conditions de validité de l'asservissement du mouvement de tangage du robot NAO.

Expliciter la performance à atteindre pour garantir une bonne précision E_{attendu} sur l'axe de tangage.

3. Performance mesurée (système matériel)

L'étude est réalisée pour une consigne de tangage de 25° et pour une durée de mouvement de 0,5 s, et pour un correcteur PID réglé de la façon suivante :

- $K_p = 1000$;
- $K_d = K_i = 0$.

À l'aide du dossier ressources, prendre connaissance du système étudié ainsi que du logiciel d'acquisition.

Mettre en œuvre l'application NAO Ankle kit afin de réaliser l'acquisition des mesures de l'angle de tangage.

Relever la valeur de l'angle de tangage en régime établi $E_{\text{mesuré}}$.

4. Performance simulée (système virtuel)

Afin de faciliter le réglage du comportement du système et respecter les contraintes précédentes, un jumeau numérique est utilisé. Le modèle multiphysique du système est documenté dans le dossier ressources.

Prendre connaissance du document ressources et ouvrir le modèle multiphysique fourni.

Un système asservi est caractérisé par une boucle de retour.

Identifier la grandeur physique du système concernée par ce retour (mesurée par un capteur) et compléter le modèle avec la boucle de retour.

Compléter le modèle avec la valeur de consigne de simulation (25°).

Simuler le fonctionnement de la cheville robotisée avec le modèle multiphysique pour une valeur de correction proportionnelle (K_p) du PID égale à 1000 (on prendra $K_i = K_d = 0$).

Relever la valeur de l'angle de tangage en régime établi $E_{\text{simulé}}$.

5. Validation de la performance

Rappeler l'expression mathématique permettant de calculer l'écart relatif entre la valeur simulée et la consigne du couple maximal en régime établi. Calculer les trois écarts relatifs :

- $\mathcal{E}_{1(\text{mesuré/attendu})}$
- $\mathcal{E}_{2(\text{simulé/mesuré})}$
- $\mathcal{E}_{3(\text{simulé/attendu})}$

Conclure en précisant les causes possibles pour les écarts obtenus.