

Projet Robot LEGO : Cahier des charges

Cours Modélisation Réaliste et Implantation Multi-tâche

Thao Dang et Pascal Raymond

CNRS-VERIMAG, 2, av. de Vignate, 38610 Gieres, France

Pour illustrer la modélisation réaliste et l'implantation multi-tâche, nous allons développer un système de commande de robots LEGO réalisant 2 fonctions suivantes :

- **Commande de trajectoires** : Cette fonction assure que le robot suit une trajectoire désirée. Elle envoie périodiquement des valeurs de vitesse de deux roues aux moteurs. Ces valeurs sont calculées par deux contrôleurs (de distance et d'angle) en fonction des informations sur la position et l'orientation x , y , θ courantes du robot et celles de consigne x_c , y_c , θ_c .
- **Planification et anti-collision** : pour éviter des obstacles, quand le robot rencontre un obstacle, cette fonction génère une commande de changement de direction et/ou de vitesse (par exemple, arrêt, marche arrière, avancement en vitesse réduite) quand le robot rencontre un obstacle. Cette fonction est assurée par un planificateur, qui détermine d'une manière continue les valeurs de consigne x_c , y_c , θ_c et puis communique ces valeurs aux contrôleurs de trajectoires ci-dessus.

Une **stratégie de planification** possible est la suivante. D'abord, le robot s'arrête (le robot prend un certain temps pour s'arrêter complètement). Ensuite, le robot fait un demi-tour sur place. Supposons que le robot tourne vers le capteur à gauche, pour détecter le moment où le robot termine le demi-tour, on peut détecter une séquence de valeurs "Blanc-Noir-Blanc" dans la sortie du capteur à gauche.

Pour détecter une séquence de valeurs "Blanc-Noir-Blanc", il faut mémoriser, par exemple, l'événement qu'un capteur voit la couleur "Blanc". Pour ceci, on peut utiliser un bloc "Logical Or" dont une

entrée est connectée à la sortie d'un comparateur (voir la Figure 1 où N_b est le seuil de la couleur blanche).

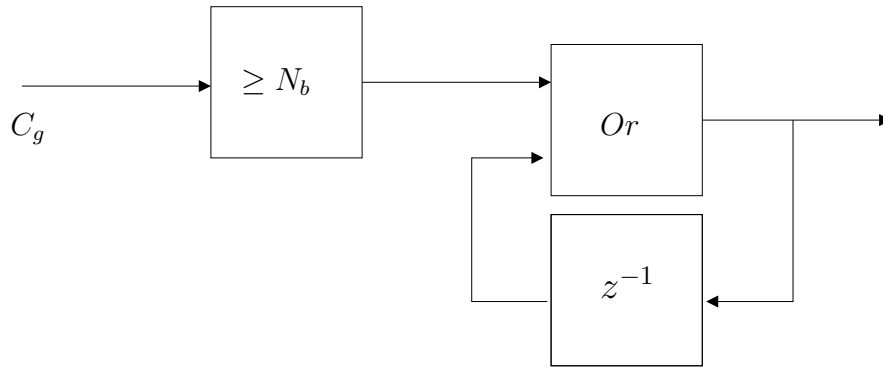


Figure 1. Mémorisation de l'événement de détection de couleur blanche.

Modélisation réaliste et commande robuste

Dans la première partie du projet, nous étudions une modélisation réaliste et la commande robuste.

1. Modéliser les sources possibles d'imprécision et perturbations dans le robot et des contrôleurs en pratique. Par simulation, étudier leur influence sur la stabilité du système global.
2. Etudier la robustesse des contrôleurs (de distance et d'angle) en utilisant des critères de stabilité pour des systèmes incertains et avec retards. Justifier le choix des paramètres : la période T d'échantillonnage, k_p (de l'action proportionnelle) et k_i (de l'action intégrale) des contrôleurs.

Implantation multi-tâche

1. Utiliser la chaîne **mdl2lus2osek** pour générer le code du contrôleur et l'exécuter sur les robots en utilisant deux méthodes : mono-tâche et multi-tâche. Pour l'implantation multi-tâche, il faut extraire 2 modules : les contrôleurs de trajectoire et le planificateur, puis générer le code pour chaque module.
2. Faire des expériences avec les robots et ajuster les contrôleurs et le planificateur, si besoin en modifiant les modèles SIMULINK. Expliquer la procédure.