

REMEMBER TO TURN DEBUG OFF



CentraleSupélec

Projet Olympiades

RAPPORT D'ACTIVITÉ DE LA SÉQUENCE 5

Mme. MAKAROV

Karoline CARVALHO BÜRGER
Tiago DE JESUS RODRIGUES
Rafael ELLER CRUZ
Rafael Accácio NOGUEIRA

22 novembre 2016

Table des matières

1	Introduction	3
2	Bilan d'activités de la séquence 5	3
2.1	1er Semaine - 28/09	3
2.2	2ème Semaine - 05/10 et 07/10	4
2.3	3ème Semaine - 12/10	4
2.4	4ème Semaine - 19/10	5
2.5	5ème Semaine - 26/10	5
2.6	6ème Semaine - 02/11 et 04/11	6
3	Analyse du énoncé d'année précédente	7
3.1	Choix des robots	7
3.2	Posicionamento dos robos	8
3.3	Mouvement des robots	9
4	Conclusion	11

1 Introduction

Ce projet long a comme but la participation a les Olympiades de Robotique Industriel, dont le thème est le développement de une solution pour un problème réel de robotique de une industrie. Il faut que les concepts et les défis référents a robotique industriel soient connu par qui ils soient appliqués correctement pour solutionner des problèmes utilisant le logiciel Roboguide. Ce rapport a comme objective énoncer les activités réalisées pendant la séquence 5 en plus d'analyser et proposer une solution pour l'énoncé de l'année précédente.

2 Bilan d'activités de la séquence 5

Les activités de la séquence 5 ont été partagé en 8 séances que sont arrivées tous le mercredi de chaque semaine et quelques vendredis. Les activités seront décrits en suivant, divisés en chaque semaine.

2.1 1er Semaine - 28/09

La première chose fait, a été le mise en main du logiciel RoboGuide et la familiarisation avec son interface (figure 1), ça veut dire apprendre a créer une nouvelle cellule et observation d'une cellule déjà crée pour comprendre la structure de programmation d'un robot et connaitre les principaux paramètres nécessaire pour créer un programme, comme les types de repère, les différentes types de variables de position ainsi comme la utilisation du TEACH PENDANT pour programmer le robot. Après l'avant-projet des olympiades de l'année dernière a été lu et quelques tutoriels ont été fait.

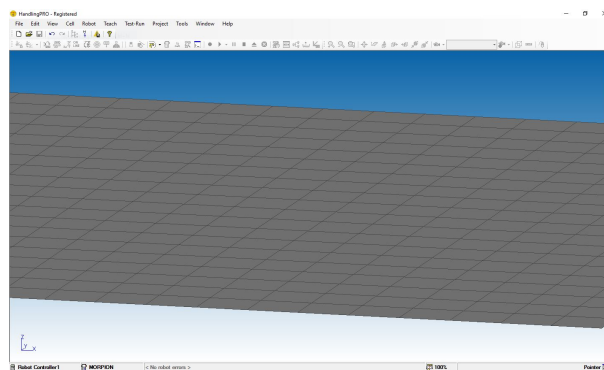


Figure 1 – Interface du Roboguide

2.2 2ème Semaine - 05/10 et 07/10

Dans cette semaine l'équipe a été divisé en deux groupes, et chacun a réalisé la même activité mais en jours différentes, la programmation du jeu de morpion (figures 2 et 3) et la planification des activités de la séquence 5.

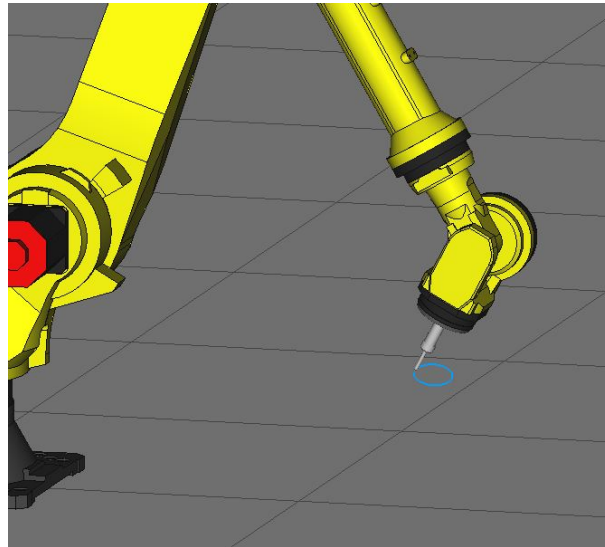


Figura 2 – Robot en faisant un circle

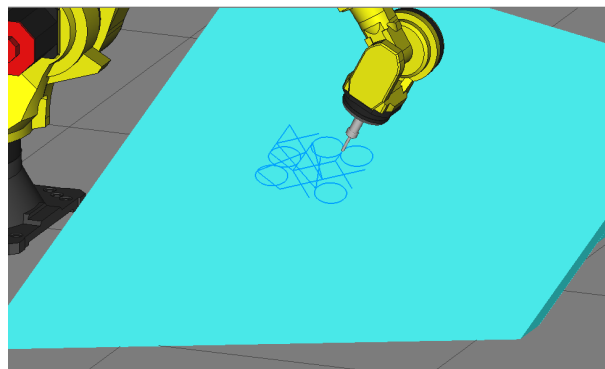


Figura 3 – Partie du Jeu de Morpion, sur une table inclinée

2.3 3ème Semaine - 12/10

L'activité réalisé dans cette semaine était la prise et dépose de boîte sur une table. Dans cette activité quelques choses ont été appris, comme la création d'un outil qui bouge (une pince pour exemple) et addition des éléments périphériques qui seront utilisés dans la simulation comme tables, boîtes et autres objets.

2.4 4ème Semaine - 19/10

Une réunion avec Mme Makarov a été réalisée à propos des progrès du projet et pour résoudre quelques doutes que n'ont pas été solutionnés. Après la réunion l'équipe a fait une petite auto-évaluation à propos de la bonne maîtrise du logiciel RoboGuide et début de l'étude de l'avant-projet des années dernières (compréhension de la consigne)

2.5 5ème Semaine - 26/10

Pour trainer et étudier comment faire la simulation avec différents objets, en binôme, programmes de simulation de prise et déposes des boîtes dans un four (figures 4, 5 et 6), pour différencier les deux simulations, chaque binôme a utilisé un type de pince différente. Et après quelques propositions de solutions pour l'avant-projet analysé la semaine antérieure ont été fait.

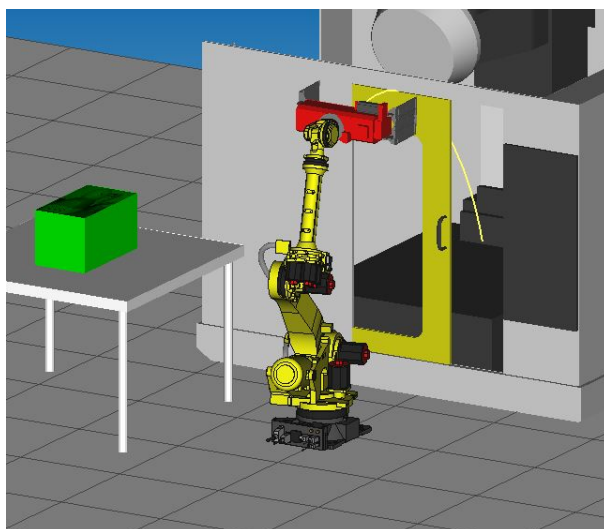


Figura 4 – Bras en train de bouger vers la boîte.

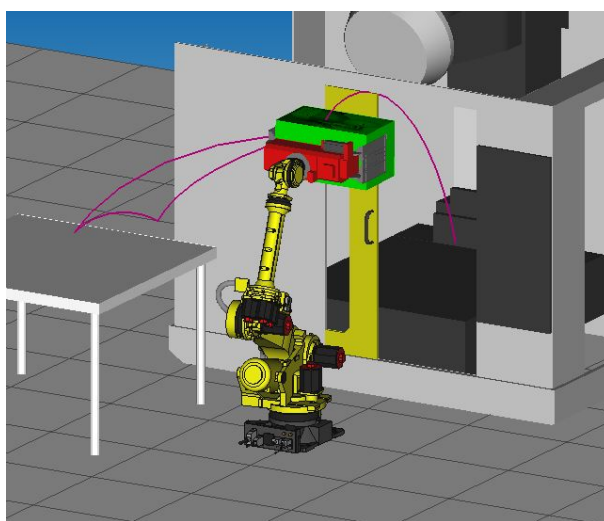


Figura 5 – Bras en prenant la boîte.

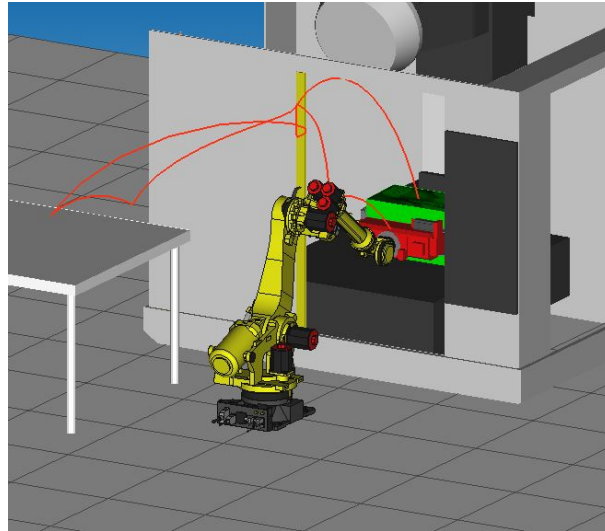


Figura 6 – Bras en déposant la boîte dans le four.

2.6 6ème Semaine - 02/11 et 04/11

Dans ces jours l'avant-projet de cette année a été lu et discuté, une séquence d'étapes a été proposé a fin de résoudre l'avant projet. Le sujet d'épreuve n° 1 a été pris en main et hypothèses ont été crée à propos de le même. Et l'équipe a discuté la organisation des étapes pour la préparation du rapport de la séquence.

3 Analyse du énoncé d'année précédente

3.1 Choix des robots

Il existe deux emplois différents à faire par des robots : la palettisation et le remplissage des caisses avec des bouteilles.

Pour la palettisation, considérant que le possible zone de travail et la vitesse d'arrivée et départ de palettes, on n'a besoin qu'un robot. Pour le remplissage des caisses avec des bouteilles, si on n'utilise qu'un robot, son rayon d'action devra être plus élevé puis il existe deux convoyeurs des bouteilles, de plus sa vitesse devra être suffisante pour ne pas limiter la vitesse de production. Ainsi, l'espace disponible dans la zone de sécurité est suffisant pour l'addition des robots, alors on a choisi d'utiliser deux robots dans le remplissage des caisses avec des bouteilles.

Dans les spécifications du projet, pour la palettisation est prévue que le préhenseur en charge aurait le poids de 25.8 kg et le robot choisi doit supporter cette charge. De plus, le bras du robot devra atteindre la zone des caisses et de palettes, ainsi il devra avoir un rayon d'action minimum égal le milieu du segment que relie les deux zones, équivalent à 1180mm.

Pour le remplissage des caisses avec des bouteilles est prévu que le préhenseur en charge aurait le poids de 5.47 kg et le bras du robot devra atteindre la zone des convoyeurs de bouteilles et des caisses, de la même façon que le robot antérieur, ce robot devra avoir un rayon d'action minimum égal le milieu du segment de relie les deux zones, équivalente a $(61+82+542/2)=414\text{mm}$.

Alors, à partir de ces spécifications et considérant les meilleurs coûts-bénéfices en termes de production ont été choisis les robots suivants :

Robot de palettisation : robot controller 1



Figura 7 – Modèle : R-2000iB/100H-2

- Capacité de charge maxime admissible au poignet : 100 kg
- Rayon : 2655mm
- Axes : 5

Les autres robots de la série R-2000iB ont plus grande capacité de charge et rayon d'action, ainsi ils ont aussi plus grands coûts. Pourtant, parmi les robots de palettisation de cette série que répond aux spécifications du projet, c'est le robot avec le plus grand coût-bénéfice.

Robot de remplissage des caisses avec des bouteilles : robot controller 2 and 3



Figura 8 – Modèle : LR Mate 200iD/7L

- Capacité de charge : 7 kg ;
- Rayon : 911mm
- Axes : 6
- Bras long

Un autre robot de cette série LR Mate 200iD/7LC a les mêmes spécifications techniques du robot choisi, mais il est de la line clean room robot, qu'il n'est pas nécessaire dans ce projet. Ainsi, pour répondre aux spécifications du projet le choix du robot LR Mate 2 – iD/7L est justifiée.

3.2 Posicionamento dos robos

Une fois que les robots ont été déjà choisi, la deuxième étape consiste à déterminer le positionnement des robots par rapport aux fournitures, dont positions ont été déjà fourni dans la consigne de l'avant projet (ou dans un cas réel, cela représente le vrai positionnement des fournitures ou des machines dans l'usine).

Premièrement, comme les convoyeurs des caisses ont une hauteur de 1085 mm et le rayon de travail des robots qui vont remplir les caisses est 911 mm, on a besoin d'utiliser un piédestal pour eux. On sait bien qu'utiliser un piédestal ajoute des frais au projet, et à mesure que la hauteur du piédestal augmente, son prix augmente aussi. Donc on doit choisir le piédestal le plus bas qui permet au robot de bien réaliser ses activités, afin de réduire les frais. Ce choix implique une analyse de toutes les tailles de piédestal disponible dans le marché et leur prix, qu'on n'a pas trouvé, et il y a une relation aussi avec la distance horizontale entre le robot et le convoyeur. Empiriquement, on doit choisir un piédestal un peu plus bas que le convoyeur (environ 1000 mm de hauteur). La distance horizontale par rapport au point le plus loin qu'il doit placer une bouteille doit être inférieure,

au moins de 50 mm, au rayon de travail du robot (961 mm). Dans la solution de l'avant-projet, ils ont choisi une hauteur de 1100 mm et une distance horizontale d'environ 775 mm.

Pour le robot de palettisation, une fois qu'on doit palettiser 9 couches de caisses sur une palette qui est sur un convoyeur totalisant 3023.5 mm de hauteur et le rayon de travail du robot est de 2655 mm, on a besoin aussi d'un piédestal. En considérant que les caisses doivent être empilées pour la haute et que la distance entre les caisses remplies dans le convoyeur et la position la plus loin dans la palette est d'environ 1200 mm, le piédestal doit avoir au minimum 1000 mm. Ils ont choisi une hauteur de 1400 mm, et le robot est placé d'une façon équidistant entre le convoyeur de caisses et le point le plus loin de la palette qui est remplie.

Peut-être s'ils avaient choisi des piédestal plus bas pour les trois robots, ils seraient arrivés dans une solution moins chère et qui marche aussi bien. Pour avoir une solution optimale dans ce cas-là, on a besoin de simuler le programme en augmentant les hauteurs des piédestal. Mais pour le positionnement horizontal des robots, nous sommes complètement d'accord avec ce qui a été fait.

3.3 Mouvement des robots

Pour finir tous les éléments de la simulation, on doit ajouter aussi la laveuse / sécheuse, les grillages de sécurité et un contrôleur pour les trois robots. Placer le contrôleur dehors de la zone de sécurité facilite beaucoup le fonctionnement de la cellule pour éviter que les personnes rentrent dans la zone de sécurité. L'image 9 montre la cellule robotique.

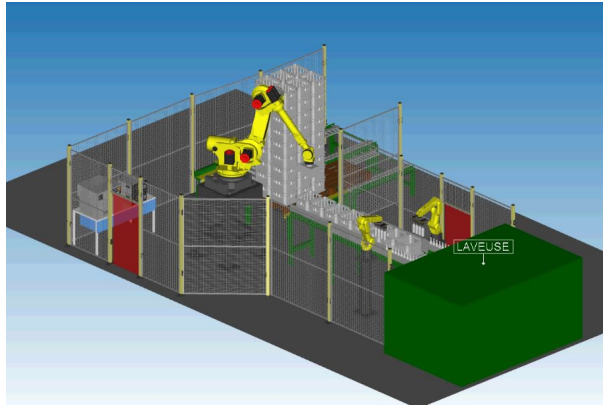


Figura 9 – La cellule robotique.

Ensuite, on doit choisir les trajectoires des robots. Pour les robots des caisses, on doit se rassurer que les bouteilles sont mises par la haute et qu'elles ne vont pas frapper d'autres objets. Pour cela, on rajoute un point CNT100 au début du convoyeur et un point CNT10 sur la position voulue pour les bouteilles, dans une hauteur de 600 mm (caisse + bouteille) par rapport au convoyeur, et un point FINE dans la position voulue (cette position et la dernière position de rapproche vont changer avec un offset pour correctement remplir la caisse de cinq lignes de quatre bouteilles). On peut utiliser les mouvements JOINT pour les robots, qui sont plus rapides et suffisant dans ce cas. Les trajectoires sont illustrées dans la figure 10. C'est convenable d'aligner les robots, la caisse et les quatre bouteilles avant de les prendre, en arrêtant le convoyeur de caisses dans cette position.

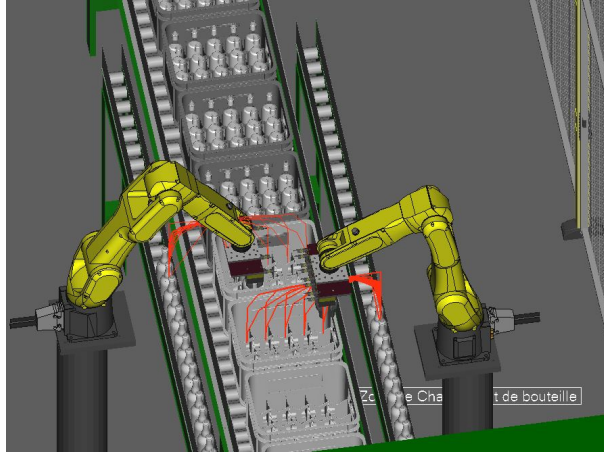


Figure 10 – Procès de remplissage des caisses.

On peut utiliser la même idée pour générer le mouvement du robot de palettisation, sauf que pour lui, on va avoir besoin d'utiliser l'offset dans tous les axes (X, Y et Z) pour les trois points (les deux points de rapproche et le point de dépose). Ce robot doit empiler deux caisses dans les palettes avant que les autres finissent de les remplir pour que le convoyeur puisse bien marcher. La figure 11 illustre la trajectoire de ce robot.



Figure 11 – Procès de palettisation.

Pour finir, on peut ajouter des éléments DCS dans cette cellule, qui ne sont pas vraiment nécessaires dans ce cas, mais c'est toujours bien de les mettre dans une cellule robotique. Comme la probabilité d'avoir une personne dans la zone de sécurité est faible, on peut simplement éteindre les robots lorsqu'il y a une personne dans cette zone (probablement pour la maintenance des robots et des machines).

4 Conclusion

Références