

TR54 – INTERSECTION AUTONOME

OBJECTIF DU PROJET

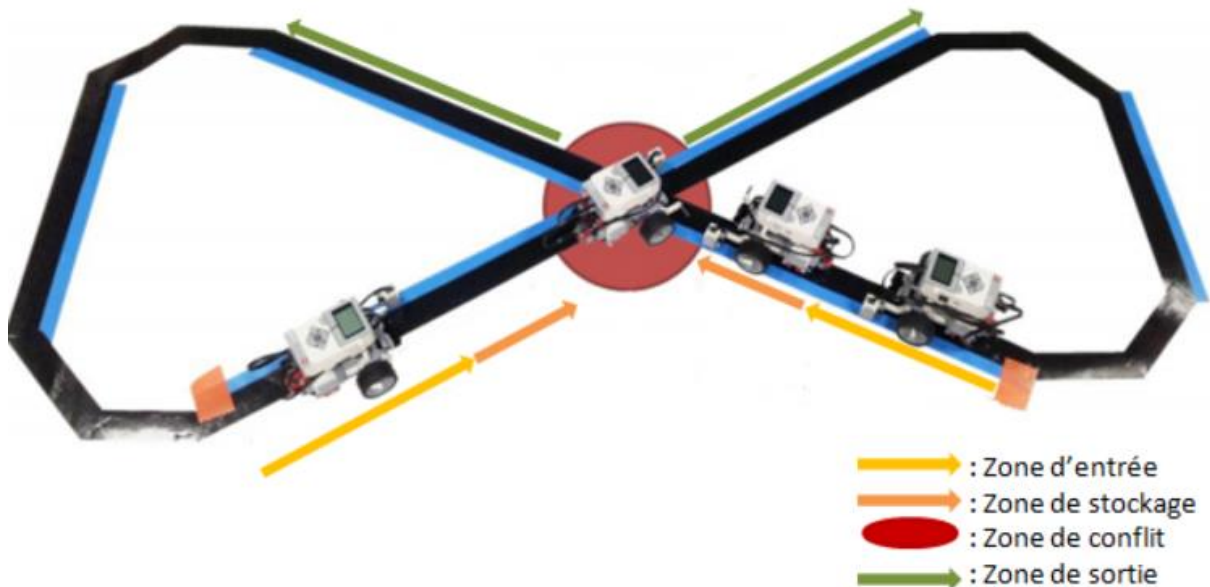
L'objectif du projet est la réalisation d'une intersection autonome en utilisant les robots Lego EV3.

Trois robots (ou plus) devront se déplacer sur un circuit en forme de huit et négocier leur droit de passage à l'intersection par communication sans fil afin d'éviter les collisions.

DESCRIPTION DU CIRCUIT

Le circuit est découpé en plusieurs zones :

- Zone d'entrée/zone de stockage (approche de l'intersection)
- Zone de conflit (où un seul robot peut être présent)
- Zone de sortie



POLITIQUE DE NEGOCIATION

Afin de gérer le droit de passage des robots vous devrez implémenter la politique suivante (**synchronisation des vitesses**) :

A l'approche de l'intersection (zone d'entrée) un robot envoie une **requête de passage au serveur d'intersection**. De son côté le serveur construit une **séquence de passage** ordonnée à partir des requêtes reçues et la **retransmet** à l'ensemble des robots concernés. La liste contient **l'ensemble des robots** ayant émis une requête pour franchir l'intersection, **leur position et leur vitesse**. Tous les robots sont autorisés à franchir l'intersection, mais ils doivent **synchroniser leur vitesse** avec ceux qui les précèdent dans la séquence. Par exemple, si un robot est en position 3 dans la séquence, il ne pourra traverser qu'après que le robot en position 2 soit sorti de la séquence. Pour ce faire, chaque robot, une fois dans la séquence de passage, doit **émettre régulièrement** auprès du serveur des messages pour l'informer de sa **nouvelle position et sa nouvelle vitesse**. Ces informations sont **retransmises à tous les robots** par la séquence de passage.

Tant qu'un robot n'est pas dans la séquence de passage, il doit **s'arrêter avant l'intersection**.

STRATEGIE DE REGULATION

Vous implémenterez au choix l'**une** des deux stratégies suivantes pour la construction de la séquence de passage :

- **FIFO (first-in first-out)** : le premier arrivé à l'intersection est le premier à en sortir, dans le cadre de cette politique, un soin particulier devra être apporté à la prévention des situations d'inter-blocage
- **Batch** : lorsqu'un robot se présente à l'intersection, il est ajouté à la séquence de passage, si et uniquement si, l'une des deux conditions suivantes est remplie :
 - o La séquence de passage actuelle est vide
 - o Le dernier robot dans la séquence de passage provient de la même voie que le robot actuel
 - o Le dernier robot dans la séquence de passage provient de l'autre voie, mais le délai entre l'ajout de ce dernier robot et du robot courant est supérieur à un seuil ΔT (par exemple 5 secondes)

CONTRAINTES

- Le projet devra être réalisé par groupe de 3 ou 4 personnes.
- Les robots ne pourront pas être modifiés.
- Le capteur ultrason sera utilisé pour **maintenir une distance de sécurité** entre les robots
- Le **suivi de trajectoire et le positionnement du robot** seront réalisés via le capteur couleur.
- L'ordonnancement des robots devra être clair et visible : le robot en **tête de la séquence** affichera sa **diode en vert**, le **second** robot l'affichera en **orange**, les **autres** l'afficheront en **rouge**. Si un robot n'est **pas dans l'intersection**, il n'affichera **pas de couleur**. S'il a émis une **requête** pour entrer dans l'intersection, mais qu'il n'est **pas encore présent dans la séquence** de passage, il **clignotera en rouge**.
- Les politiques énoncées ici sont centralisées : il n'y a **pas d'échange direct** d'information entre les robots.
- Le serveur d'intersection pourra être au choix une brique EV3, un téléphone portable ou un ordinateur portable.
- Les robots ne devront **pas entrer en collision**, que ce soit au niveau de l'intersection (collision empêchée par la négociation des droits de passage) ou que ce soit dans une même voie (collision empêchée par le capteur ultrason).

EVALUATION

L'évaluation du projet se fera sur trois points :

- L'implémentation (code source)
- Le rapport
- La soutenance

Le rapport et le code source devront être rendus une semaine avant la soutenance.

CODE SOURCE

Le code produit doit être rendu à la fin du projet.

Vous veillerez à la qualité de votre implémentation : le code devra être clair et structuré, les noms de fonctions et de variables devront être explicites, les conventions de codage de Java devront être respectées.

Le code devra être nettoyé avant d'être livré : les variables inutilisées ou les blocs de code en commentaire devront être retirés.

Chaque variable ou fonction publique devra être documentée avec le standard Javadoc.

L'ensemble du code et de la documentation devra être rédigé en anglais.

Si vous utilisez des dépendances externes, vous devrez les inclure avec votre projet ou fournir un fichier de configuration Maven ou Gradle incluant ces dépendances.

Le code source pourra être rendu au choix sous les formes suivantes :

- Archive ZIP envoyée par e-mail à alexandre.lombard@utbm.fr
- URL d'un dépôt Github envoyée par e-mail à alexandre.lombard@utbm.fr

RAPPORT

Vous devrez rendre un rapport de 10 à 20 pages (en français ou en anglais) qui présentera au minimum :

- La politique choisie
- La stratégie d'implémentation
 - o Format des messages échangés
 - o Algorithmes utilisés
 - o Eventuellement des diagrammes UML (classe et séquence)
- Les difficultés rencontrées et les solutions proposées
- Une analyse critique sur les résultats obtenus et les problèmes qui pourraient être rencontrés compte tenu des temps de réaction et des défauts de la communication sans-fil

Le rapport attendu est un document professionnel (et non scolaire) dans lequel vous détaillerez la solution apportée à un problème concret. La conclusion devra être un bilan détaillé de ce qui marche et ce qui ne marche pas, et des perspectives d'évolution du projet. Une conclusion du style « le projet était très enrichissant » sera hors-sujet.

Le rapport devra être envoyé par e-mail au format PDF à :

- alexandre.lombard@utbm.fr
- abdeljalil.abbas-turki@utbm.fr

SOUTENANCE

La soutenance durera approximativement 15 minutes et sera divisée en deux parties de durées égales, l'une dédiée à la démonstration du projet, l'autre aux questions.

C'est lors de cette démonstration finale que sera déterminé si le projet a pu être mené à bien ou non. Les points suivants seront évalués notamment :

- La capacité du robot à suivre le tracé
- L'absence de collision/respect des distances inter-véhiculaires
- Le respect de la politique choisie

Vous vous présenterez 15 minutes avant l'heure prévue pour la démonstration afin de préparer les robots (déploiement des programmes sur les briques EV3).