

Exploro-bot

Section : Bachelier en Sciences Informatiques

Étudiants : El Haouari Salah, Barry Mohamadou, Dierick Florian, Krzyszton Jakub

Supervisés par Yannick MOLINGHEN et Derar ALNAKEB

Questions de recherche

Comment un robot peut-il se déplacer de façon autonome dans un environnement qu'il ne connaît pas ?

Comment cartographier cet environnement pour prendre les bonnes décisions ?

Introduction

Vous l'avez sans doute remarqué avec les aspirateurs robots ou les voitures autonomes : nos objets connectés apprennent désormais à cartographier leur environnement.

Dans ce projet, nous explorons cette technologie à l'aide du robot *Adept AWR*. Pour qu'une cartographie soit fiable, le robot doit relever deux défis en même temps : se situer dans l'espace (l'odométrie) et voir son entourage.

Pour "voir", on utilise principalement un radar (qui permet de dire "je vois un obstacle à x cm"). Malheureusement le radar a un champ de vision assez restreint ($\sim 15^\circ$). Si on devait cartographier l'environnement à l'aide du radar, cela prendrait une éternité. C'est pour cette raison que nous allons nous aider de la caméra du robot qui permet d'avoir un champ de vision beaucoup plus grand mais sans avoir la précision du radar (surtout pour estimer les distances).

Le cœur du système repose sur le *SLAM* (*Simultaneous Localisation And Mapping*). Nous utiliserons plus précisément la méthode *Grid Mapping*. L'environnement est représenté par une *Occupancy Grid* (*grille d'occupation*). Cette grille est divisée en cellule (de 5cm^2 par exemple). Chaque cellule est soit libre, soit occupée, soit inconnue.

Activités

Plusieurs activités interactives seront proposées aux élèves pour leur enseigner les principes fondamentaux de la cartographie et de la localisation en temps réel. Elles se passeront toutes sur un terrain aménagé de 2m^2 , parsemé d'obstacles et de trésors dans lequel se trouvera un robot pouvant être soit télécommandé par une manette de jeu, soit se déplacer de manière complètement autonome. Sur notre stand se trouvera un écran qui affichera en

temps réel, la carte que le robot se construit en interne selon les données de ses capteurs. Voici une liste des différentes activités que nous proposerons :

- 1) Chasse aux trésors manuelle : Les élèves seront répartis en deux groupes : guides et explorateurs. Les guides, eux, devront essayer en regardant le terrain physique, de guider les explorateurs vers les trésors. Les explorateurs déplaceront le robot à l'aide d'une manette de jeu et n'auront comme indications, seulement les instructions données par l'équipe de guides et la vue de la carte générée en temps réel par le robot, visible sur l'écran principal. Le temps mis par les élèves pour trouver tous les trésors sera chronométré. Un classement des meilleurs groupes sera organisé.
- 2) Chasse aux trésors automatisée : on lance le robot autonome et on le laisse cartographier avec des algorithmes d'exploration différents, Dans un premier temps, nous utiliseront les algorithmes moins adaptés (marche aléatoire, parcours en profondeur et en largeur), on verra qu'ils ne sont pas optimaux. Ensuite on lancera l'algorithme basé sur l'exploration des frontières et on comparera les résultats. Juste après ça, nous demanderons aux élèves leurs intuition pour deviner le fonctionnement des algorithmes montrés. À partir de leur intuition nous expliquerons en détail en complétant les informations si besoin.
- 3) Une autre activité qu'on fera sera de montrer la dépendance de la caméra et du radar. Nous ferons la cartographie en éteignant un des 2 pour montrer les limites de chacun (lenteur de la cartographie du radar et la précision de la cartographie avec la caméra).