

GraphSLAM utilisant la méthode ICP

ENSTA Paris - Cours ROB312

David FILLIAT

3 décembre 2019

1 Introduction

Dans ce TP, nous allons travailler sur différentes méthodes de cartographie exploitant la méthode Iterated Closest Point (ICP) [1] pour la corrélation de scans. Pour cela, nous utiliserons le code MATLAB disponible sur le Moodle du cours.

Les programmes fournis permettent de lire des jeux de données de scan lasers associés à l'odométrie du robot lors de l'acquisition, d'estimer leurs positions relatives par ICP et de réaliser la cartographie de l'environnement avec deux méthodes différentes, une méthode incrémentale et une méthode de GraphSLAM simple.

2 Fonctions fournies

Le répertoire `dataset` contient plusieurs fonctions `readXXX` permettant de lire les données de datasets.

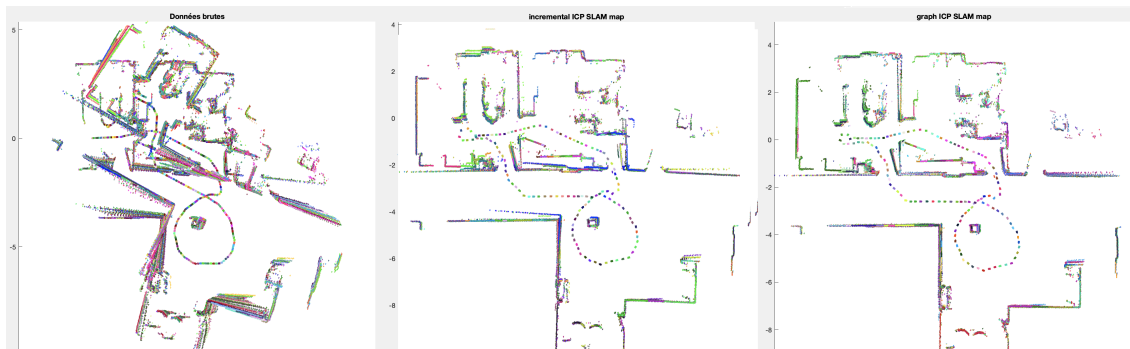


FIGURE 1 – Exemple de résultats des algorithmes de SLAM implémentés.

La fonction `icp` permet de recalibrer un scan en l'alignant sur un autre scan. Elle fournit la matrice de rotation R et le vecteur de translation t correspondants. Vous pouvez utiliser la fonction fournie ou une fonction que vous aurez développée vous-même lors d'un précédent TP.

Sur cette base, le script `incrementalICPSLAM` réalise une cartographie incrémentale de l'environnement (Fig. 1, centre). Elle permet de corriger une partie de l'erreur de l'odométrie, mais ne permettra pas de faire une carte entièrement cohérente car elle n'exploite aucune fermeture de boucle.

Le script `graphICPSLAM` réalise une cartographie de l'environnement à l'aide d'une méthode de GraphSLAM simplifiée et peut fournir des cartes globalement plus cohérentes (Fig. 1, droite).

3 Cartographie incrémentale

Dans cette partie, vous utiliserez le script `incrementalICPSLAM` avec ses paramètres par défaut pour répondre aux questions suivantes :

Question 1 : Expliquez en détail le fonctionnement de la méthode de cartographie implémentée par le script dans votre compte-rendu.

Question 2 : Lors de la fermeture de boucle, que se passe-t-il pour la localisation ? Que se passe-t-il pour la carte ?

Question 3 : Faites varier le seuil `distThresholdAdd`, ligne 20. Quel est son rôle ? Que se passe-t-il quand il est très faible, ou très grand ? Quelle valeur vous paraît un bon compromis ?

4 Cartographie GraphSLAM

Dans cette partie, vous utiliserez le script `graphICPSLAM` avec ses paramètres par défaut pour répondre aux questions suivantes :

Question 4 : Expliquez en détail le fonctionnement de la méthode de cartographie implémentée par le script dans votre compte-rendu.

Question 5 : Lors de la fermeture de boucle, que se passe-t-il pour la localisation ? Que se passe-t-il pour la carte ?

Question 6 : Faites varier les seuils `distThresholdAdd` et `distThresholdMatch`, lignes 19 et 20. Que se passe-t-il quand `distThresholdAdd > distThresholdMatch` ? Que se passe-t-il quand ils sont très faible, ou très grand ? Quelles valeurs vous paraissent un bon compromis ?

5 Influence de l'environnement

Question 7 : Testez les deux méthodes sur les autres jeux de données fournis en prenant l'ensemble des scans (`minScan=1`; et `maxScan=size(scanList,2)-step`; aux lignes 14-16). Est-ce que les deux méthodes se comportent de la même manière sur toutes les données ? Dans quels cas les deux méthodes se montrent le plus différentes en terme de qualité de la carte (pensez à regarder le type de données d'entrées, le type de trajectoires, le type d'environnement...) ?

Références

- [1] Yang Chen and Gerard Medioni. Object modelling by registration of multiple range images. *Image and Vision Computing*, 10(3):145 – 155, 1992. Range Image Understanding.