**Chapitre 5 : Localisation des robots mobiles**

La localisation est le problème d’estimation de l’emplacement du robot mobile par rapport à un plan.

**I – Outils nécessaires à la localisation** :

On peut classer ces outils en trois grandes catégories : ensembles des outils relatifs à la perception, formalisme de la théorie de l’estimation et technique relative à la planification et au contrôle.

**1 – Perception** :

* Problème de segmentation et de structuration des données nécessaires à la construction de la représentation de l’environnement.
* Problème de fusion de données

**2 – Théories de l’estimation** :

Les outils qui permettent d’estimer la position et une erreur associée à celle-ci sont nécessaires et essentielles à de nombreuses méthodes de localisation.

Parmi ces outils :

* Les techniques de filtrage stockastiques sont les plus répandus
* Les approches possibilistes Markoviennes
* Les approches ensemblistes ou les erreurs sont représentés par des distributions uniformes à l’intérieur d’intervalle

Ces techniques sont généralement connues et maitrisées mais leur mise en œuvre est parfois délicate. Ainsi les non linéarités des équations du mouvement nécessitent l’utilisation du filtre de Kalman. L’application de ces techniques requièrent donc une bonne expertise et la connaissance d’un modèle d’erreur des algorithmes.

**3 – Contrôle et planification :**

Les tâches de recalage et de localisation absolue nécessitent le contrôle de l’acquisition de données, voire même influencer les déplacements à effectuer et donc intervenir dans la manière dont le robot mène ses missions.

**II – Méthodes de localisation :**

On peut classer les méthodes de localisation en trois types :

* Les méthodes de localisation relative basée sur l’utilisation des capteurs proprioceptifs
* Les méthodes de localisation absolue basée sur l’utilisation des capteurs extéroceptifs
* Les méthodes dites hybrides qui sont basées sur l’utilisation conjointe des deux types précédents

**1 – Localisation à l’estime (relative)** :

La navigation à l’estime consiste à évaluer la position et l’orientation (posture) et éventuellement la vitesse du robot mobile par intégration des informations fournies par des capteurs proprioceptifs. L’intégration se fait à partir du point du départ du robot. Ces données peuvent être des infos de déplacement (l’odométrie), de vitesse (vélocimétrie), ou d’accélération (accélérométrie). Ces systèmes permettent d’obtenir un flux relativement important au niveau des estimations de position.

1. **L’odométrie :**

Elle permet de déterminer la position et le cap (x, y, Ф) d’un véhicule par l’intégration de ces déplacements élémentaires et ce par rapport à un repaire lié à sa configuration initiale. L’algorithme de localisation est basé sur le comptage des impulsions générées par des codeurs durant une période d’échantillonnage connu. Connaissant el rayon des roues et la distance entre chaque roue, il est possible d’exprimer de manière récursive la position et le cap du robot.

Les avantages de l’odométrie :

- Simplicité de mise en œuvre et faible coût.

- Couramment utilisée en robotique mobile.

- Obtention de l’estimation de la position et du cap à une cadence relativement élevée.

 Les inconvénients de l’odométrie :

 - Précision médiocre sur les distances importantes à cause des erreurs cumulatives.

1. **Vélocimétrie :**

C’est une méthode qui consiste à mesurer directement la vitesse du véhicule et l’intégrer pour obtenir le déplacement. La vitesse de rotation instantanée dans la majorité des cas est obtenue avec des gyromètres. Quant à la vitesse linéaire, elle est généralement obtenue par un radar doppler dirigé vers le sol.

**2 – localisation absolue :**

C’est une technique qui permet à un robot de se repérer directement dans son milieu d’évolution, que ce soit un environnement extérieur ou intérieur. Elles sont basées sur l’utilisation de capteurs extéroceptifs. Elles nécessitent toujours une représentation de l’environnement. Le robot possède donc une «banque de données».

Elle utilise deux types de stratégie :

* Utilisation des points de repère naturels.
* Utilisation des points de repère artificiels.

Repères artificiels :

Ce sont des balises caractéristiques qui sont ajoutées au milieu d’évolution du robot et dont les positions sont connues. L’inconvénient de ce type de technique réside dans son manque de souplesse et sa lourdeur d’utilisation (un domaine vaste nécessite un investissement lourd en équipement). En revanche, elle a le gros avantage d’être précise, robuste et surtout de satisfaire la contrainte temps réel.

Les balises artificielles peuvent être de deux types :

Active : elles émettent des signaux

Passive : n’émettent pas de signaux

Repères naturels :

Elle consiste à utiliser les éléments caractéristiques de l’environnement pour estimer la position du robot. L’intérêt de ces méthodes est donc sa souplesse d’utilisation. Il s’agit d’une représentation cartographique qui intégrera la position des amers qui serviront à localiser le robot.