

Mesure de distance avec un capteur passif

Dans la plupart des cas un capteur passif ne permet pas directement d'évaluer la distance d'un point d'intérêt (cible).

Parfois l'intensité du signal lorsque l'intensité du signal émis est connue permet d'avoir une bonne approximation de la distance c'est comme cela que fonctionnent Les dispositifs de localisation à l'intérieur des locaux utilisant l'intensité des réseaux wifi.

- La plupart des capteurs passifs savent nous donner l'angle sous lequel nous recevons le signal de la cible. Cet angle va varier au cours du temps En fonction de notre propre déplacement . On appelle défilement cette variation en fonction du temps.

Cible fixe

Si la cible est fixe la résolution va se faire en nous déplaçant. Notre cerveau est très entraîné à ce calcul. C'est ce qui va nous permettre de nous déplacer dans un environnement encombré comme une forêt par exemple sans heurter les arbres qui la composent.

- La résolution des équations se fait en utilisant la loi des sinus. Si nous considérons un triangle quelconque le ratio de la longueur de chaque côté par rapport au sinus de l'angle opposé est constant.
 - Appelons A B et C Les 3 angles et a,b,c les 3 côtés. La relation est : $a/\sin A = b/\sin B = c/\sin C$

Si nous considérons a la vitesse v un instant t et un instant t-dt et que nous appelons A_t et A_{t-dt} les angles mesurés à chacun de ces instants, alors :

- Le côté du triangle que nous parcourons vaut $v \times dt$
- Les deux angles adjacents valent $\pi - A_t$ et A_{t-dt}
 - Leurs sinus valent $\sin(\pi - A_t) = \sin(A_t)$ et $\sin(A_{t-dt})$
- L'angle opposé vaut $2\pi - (\pi - A_t + A_{t-dt}) = \pi + A_t - A_{t-dt}$
 - Son sinus vaut $\sin(\pi + A_t - A_{t-dt}) = \sin(A_{t-dt} - A_t)$

On peut alors calculer la distance en utilisant la relation des sinus ce qui donne après simplification

$$d_t = v \times dt \times \sin(A_t) / \sin(A_{t-dt} - A_t)$$

et

$$d_{t-1} = v \times dt \times \sin(A_{t-1}) / \sin(A_{t-dt} - A_t)$$

Nous remarquerons que pour obtenir la distance il faut que l'angle varie. Si l'angle ne varie pas c'est que nous sommes sur une trajectoire de collision avec le point considéré. Il est impossible par cette méthode d'évaluation des variations des angles d'évaluer la distance relative d'un point vers lequel nous nous dirigeons.

Dit autrement cette méthode ne fonctionne pas au moment précis où nous pourrions en avoir le plus besoin.

La seule solution dans cette situation consiste à Changer de direction pour obtenir une variation de l'angle.

Cible mobile

Si la cible est mobile nous connaissons notre propre déplacement mais nous avons besoin de faire une hypothèse sur le déplacement de la cible.

Pour une cible en mouvement rectiligne uniforme le calcul se fait en prenant 4 points de mesure ce qui va nous donner 4 équations pour 3 inconnues.

On rajoute en général une 5^e mesure de façon à vérifier l'hypothèse du mouvement rectiligne uniforme de la cible.

Si la résolution à l'aide de cette 5^e mesure montre que l'hypothèse du mouvement rectiligne ne marche pas plusieurs stratégies sont possibles. En général on voudra faire varier notre propre mouvement pour permettre de verrouiller le système d'équations.

Dans l'hypothèse d'un jeu différentiel c'est-à-dire dans l'hypothèse où la cible interagit avec nous et réagit en fonction de nos propres mouvements Il existe des situations (par exemple Des contrebandiers cherchant à échapper à un douanier) où elle va chercher à contrer la méthode que nous utilisons.

Dans cette situation la meilleure stratégie pour le chasseur consiste à évoluer pour maximiser le défilement et la meilleure stratégie pour le chassé consiste à évoluer pour minimiser le défilement.

On remarquera que dans les deux cas la stratégie est défavorable à celui qui manœuvre puisqu'elle conduit le chasseur à s'éloigner du chassé si le chasseur manœuvre et à l'inverse le chasser à se rapprocher du chasseur si le chassé manœuvre.