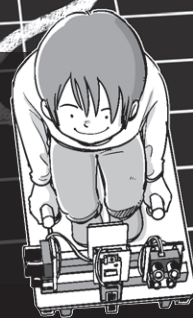


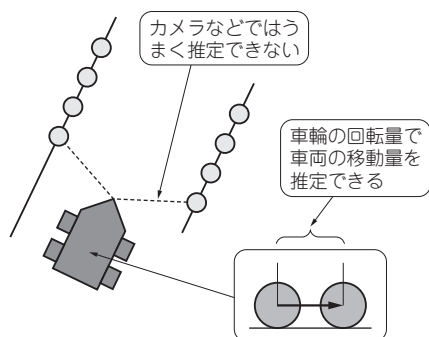
マイコン制御の 自動運転カー製作記

乗れる!
個人で作れる!



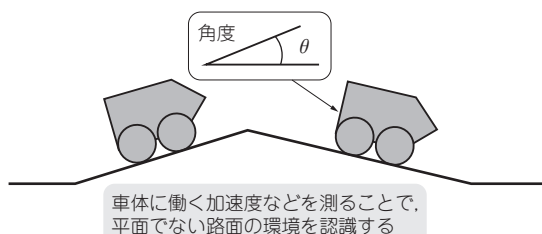
第10回 9軸センサから姿勢を推定する
カルマン・フィルタをライブラリで実装

川村 聡

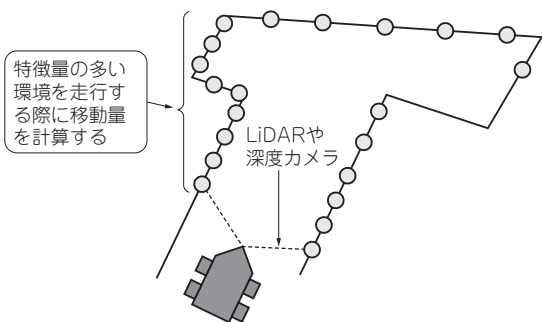


特徴量が少ない環境を走行する際に移動量を計算する

(a) 車輪オドメトリ (内部センサ)



(b) IMU (内部センサ)



(c) LiDARやカメラ (外部センサ)

図1 装置自身の情報を測定する内部センサと装置の置かれた環境を測定する外部センサがある

自動運転のために使用するセンサは、内部センサと外部センサに大別できます。

内部センサは移動体に内蔵されたセンサからの内部情報を元に移動体の位置や姿勢を推定するものです。IMU (Inertial Measurement Unit: 慣性測定ユニット) や、車輪の回転量から車体の位置を計測するオドメトリもこの一種と言えます。

これに対しカメラやLiDARは外界の環境を測定することで情報を得る外部センサです。図1に自動運転車において内部センサと外部センサの特徴をそれぞれ示します。

1つだけで済む万能なセンサはなく、それぞれ得手・不得手があるため、うまく組み合わせるとこ取りをすることが重要です。

● 自動運転車で最もよく使われるのは慣性センサ

自動運転車の運動を解析したり、自己位置計測をアシストしたりするためのセンサとしてはIMUが用いられます。ここで言うIMUはいわゆる姿勢角センサのことです。

3軸加速度センサ+3軸ジャイロ・センサ+3軸地磁気センサを組み合わせると9軸のIMUになります。9軸IMUは物体の3自由度(3DOF)について動きを計測できます。自動運転台車の制御において、一般的には向きを知るためにX、Y、Z軸周りの回転であるロール、ピッチ、ヨーの角度を検出することになります。

最近ではVRゴーグルにIMUが搭載され、頭部回転のトラッキングのために用いられています(図2)。

9軸もあれば3DOFに上下、前後、左右の位置を加えた6自由度(6DOF)の運動も計測できそうですが、加速度センサの2回積分の精度が足りないために現状では難しいです。6DOFのVRゴーグルでは9軸IMUの他、カメラやマーカなどを使うことで位置や距離を測り6DOFの運動を推定しています。

平面上を走行する4輪車両であればヨー軸(Z軸周りの回転)とX軸およびY軸の加速度が分かれば十分な気がします。しかし、地面が水平でない場合を考えると、車両が坂を登ったり、左右に傾いたりすることもありえるため、9軸のIMUがあればより現実の運動