

チーム Critical Blue II

非会員 綿引 伸吾 (茨城工業高等専門学校専攻科 機械・電子制御工学専攻)

1. はじめに

前回の大会に参加した本チームの GPS ロボットカー”Critical Blue”⁽¹⁾は一つ目の Waypoint に到達できたものの、スタート地点に戻れずリタイアとなった。そのため、今回の大会では完走を第一目標に GPS ロボットカーを製作した。

本稿では前回のコンテストを元に製作した GPS ロボットカーの構成、動作方法について述べる。

2. GPS ロボットカーの構成

本チームの GPS ロボットカーは前回と同様に、駆動部に RC カーを流用し、計測・制御部に GPS 受信機とノート PC、RC サーボコントローラを組み合わせ、ノート PC 上の自作プログラムから動作させる。

GPS 単独測位受信機(U-blox 社製 AEK-4T)と RC サーボコントローラ (浅草ギ研製 AGB65-RSC) を無線 LAN コンバータ(ALPHA PROJECT 社製 EZL-90) に接続、無線 LAN を用いた仮想シリアル通信によりノート PC(IBM 製 ThinkPad X40)とのデータ通信を行う。これにより、RC カー (タミヤ製 DF-05 シヤシー) にノート PC を載せることなく、ノート PC から GPS の位置データの取得、RC カーの駆動モーターの回転数、サーボモーターによる RC カーの舵角を制御した。プログラム開発環境に VisualBasic6.0 を用いた。GPS ロボットカーの外観を Fig.1、GPS ロボットカーの仕様を Table1、制御システムの構成を Fig.2 に示す。

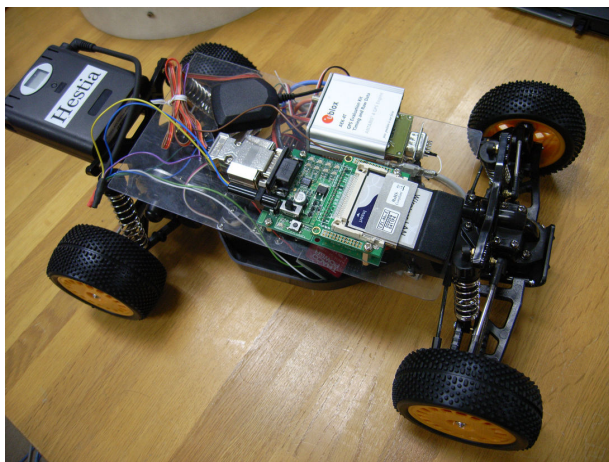


Fig.1 External of GPS robot car

Table 1 Composition of GPS robot car

| | |
|------------------------|--------------------------|
| Size | 360mm×250mm×150mm |
| Weight | 3kg |
| Installing GPS | U-blox AEK-4T |
| Computer | IBM ThinkPad X40 |
| RC servo controller | ASAKUSAGIKEN AGB65-RSC |
| RC car | TAMIYA DF-05 |
| Wireless LAN converter | ALPHA PROJECT EZL-90 |
| Software | Microsoft VisualBasic6.0 |

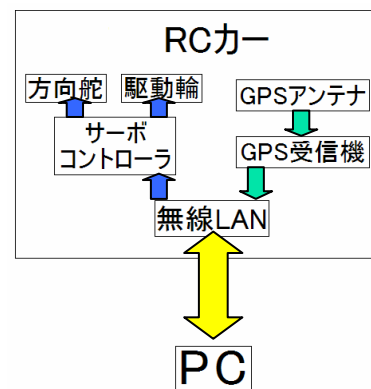


Fig.2 Control system

3. GPS ロボットカーの動作

GPS ロボットカーの動作手順を説明する。Fig.3 にフローチャート、Fig.4 に GPS ロボットカーの動作図を示す。最初にノート PC 上で稼動する自作プログラムに目標位置のデータを入力する。GPS 受信機より NMEA-0183 フォーマットのうち RMC をノート PC のプログラムで取得し、GPS ロボットカーの現在位置を UTM 座標系 xy 平面座標で算出する。

UTM 座標系 xy 平面座標において(Fig.4(a))、現在の GPS ロボットカーの位置を(Xn,Yn)、目標位置を(Xt,Yt)、1 秒前の GPS ロボットカーの位置を(Xn-1,Yn-1)とすると、GPS ロボットカーの進んだ距離の X 成分 Ln(x)と Y 成分 Ln(y)は以下の式で計算され、

$$Ln(x) = X_n - X_{n-1}$$

$$Ln(y) = Y_n - Y_{n-1}$$

UTM 座標系 xy 平面座標 x 軸からの角度は、

$$\theta_{ln} = \text{ArcTan} (Ln(x) / Ln(y))$$

で求められる。また、現在の GPS ロボットカーの位置と目標位置との距離の X 成分 Lt(x)と Y 成分 Lt(y)、は計算され、

$$Lt(x) = X_t - X_n$$

$$Lt(y) = Y_t - Y_n$$

UTM 座標系 xy 平面座標 x 軸からの角度は、

$$\theta_{lt} = \text{ArcTan} (Lt(x) / Lt(y))$$

で求められる(Fig.4(b))。

これより舵を切る際の角度 θ は

$$\theta = \theta_{lt} - \theta_{ln}$$

で求められる。この θ が 0 度になるように RC サーボコントローラを用いてサーボモーターを動作させ旋回を行う(Fig.4(c))。この動作を行いながら GPS ロボットカーは目標位置へと進み、目標位置と GPS ロボットカーの現在位置の差、 $Lt(x), Lt(y)$ が最小になった時、GPS ロボットカーは停止する(Fig.4(d))。この動作を繰り返し、Waypoint をまわっていく。

また、スタート地点の Waypoint と GPS ロボットカーの GPS 測位値のオフセット量を考慮し、走行を開始する前に擬似的なトランスロケーション方式により測位結果を補正する。

5. おわりに

本稿では、製作した GPS ロボットカーの構成および動作方法について述べた。今回のコンテストでは完走できるよう GPS ロボットカーの調整を進めていきたい。

参考文献

- [1] 綿引伸吾, GPS ロボットカーの開発, GPS/GNSS シンポジウム 2006, pp.225~227, 2006 年 11 月

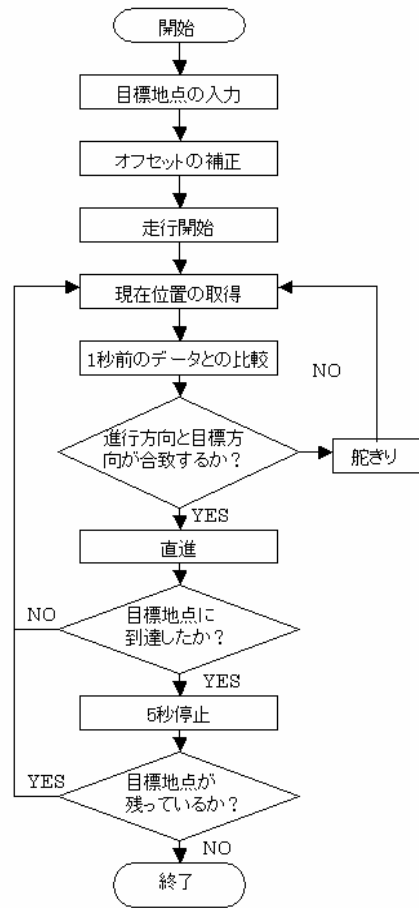


Fig.3 Flow Chart

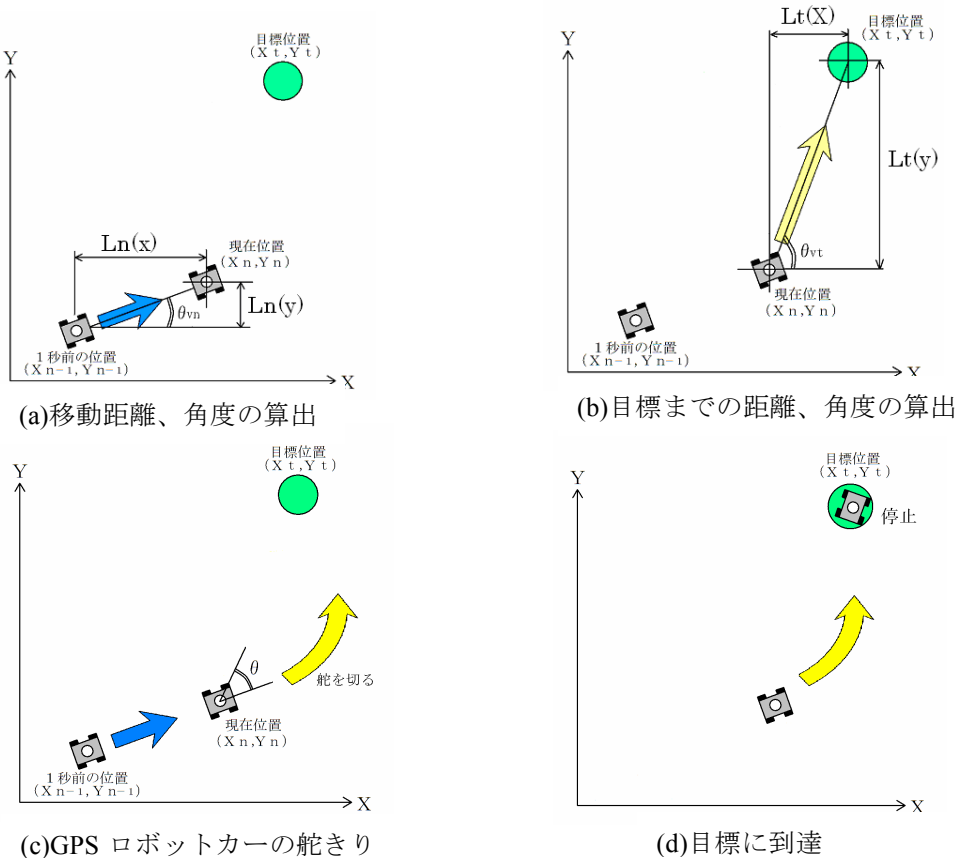


Fig.4 Movement of GPS robot car