

ロボカップ実機小型リーグを対象とした

5N-3

物理シミュレーションシステム\*

古川 竜也, 伊藤 誠†  
 中京大学 情報科学部‡

1. はじめに

本研究はロボカップ実機小型リーグのロボットを対象に、2 台のロボット間のパスをシミュレートすることを目標に研究を進めている。

本稿ではその過程そして実際に作成したロボットをモデルとし、基本的な動作（前進・後退・回転・カーブ）についての手法や動作のシミュレートとその検証について述べる。

2. システム構成

本研究で開発したシステムは、実際にフィールド上を動き回るロボット部と、その行動を決定するコントロール部、ロボットの動作をシミュレートするシミュレータ部で構成されている。また、その構造を図 1 に示す。

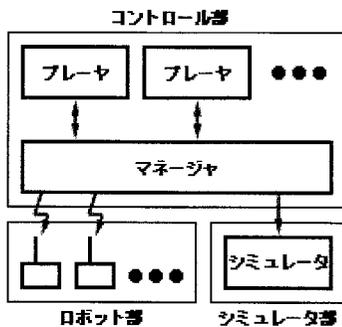


図 1 システム全体の構成

2.1. ロボット部

ロボット部のシステム構成はメイン制御回路とモータ制御回路で構成する。これらの制御回路には PIC16F877 (Microchip) を搭載し、各回路を独立させることによりモジュール化を行い保守性を向上させ

ている。また、その構造を図 2 に示す。

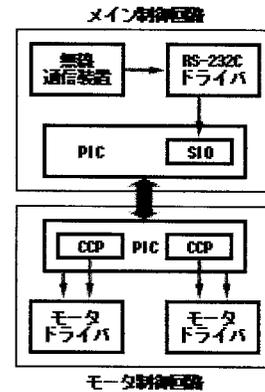


図 2 ロボットシステムの構成

2.1.1. メイン制御回路

メイン制御回路は RS-232C ドライバ回路として専用 IC の ADM232A を搭載し、PIC 内の SIO と組み合わせることでコントロール部との通信制御を行う。また、通信は無線通信装置として双方向無線データモデム：FRH-SD05T (双葉電子) を利用し無線通信で行う。

2.1.2. モータ制御回路

モータ制御回路はモータドライバ回路として DC モータ用フルブリッジドライバ：TA8440H (東芝) を搭載し、モータの正転・逆転・ストップ・ブレーキの 4 パターンの制御を行うと共に、PIC 内の CCP によって発生させた PWM 信号により速度制御を行う。

2.2. コントロール部

コントロール部はマネージャとプレーヤで構成する。これらのシステムは 1 台以上のコンピュータで動作し、LAN によってデータ通信を行う。

2.2.1. マネージャ

マネージャはプレーヤから送られてきた制御コードによってデータの補完や転送、分配などのデータの流れを制御し、シミュレータまたは各ロボットに制御コードを送信する。また、プレーヤが複数存在する場合

\* Physical robots simulation system for RoboCup F-180 League

† Tatsuya Furukawa, Makoto Itoh

‡ School of Computer and Cognitive Sciences of Chukyo University

は各プレーヤに指示を与えチームとしての行動を決定する。

2.2.2. プレーヤ

プレーヤは与えられたデータをもとに個々の行動を決定して、マネージャに制御コードを送信する。

2.3. シミュレータ部

シミュレータ部は制御部から送信されたデータと入力されたロボットのデータなどの情報からロボットの動作を離散的に計算しその結果を表示する。

3. シミュレータ

シミュレータは単位時間あたりのロボットの動作を離散的に計算し、左右の車輪における回転速度の比が一定で、車輪が空回りが発生しないという条件のもとでシミュレーションを行う。また、ロボットの慣性による誤差は実験の結果から得られた計測値を利用して表現する。

3.1. 移動

ロボットが前進または後退をする場合、現在向いている方向に向かってまっすぐに前進または後退するものとする。また、ロボットの動作は全て動作時間を指定することにより制御を行い、指定された時間とモータの回転速度により移動する距離を決定する。

3.2. カーブ (回転)

ロボットが回転またはカーブをする場合、図3のようなモデルを想定する。このモデルにおいてロボットは点Oを中心に戻転し、点O'を中心に戻弧を描きながらカーブをするものとする。このときの車輪からOまでの距離をm、nとして、単位時間当り左側の車輪の進む距離をa、右側の車輪の進む距離をbとしたときの、カーブの半径rは式1で表すことができる。また、このモデルでm、nを固定し、a、bを変化させたときのrのグラフを図4に示す。

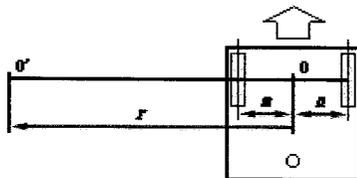


図3 カーブ (回転) のモデル

b-a≠0の場合 (カーブ)

$$r = \frac{an + bm}{b - a} \dots \text{式1}$$

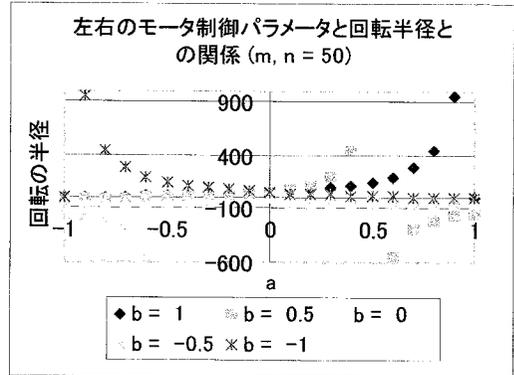


図4 モータ制御パラメータと回転半径の関係

3.3. 誤差

誤差は、実測値から平均と分散を計算し、その値を利用して誤差の範囲を表示する。また、連続する動作においては誤差が蓄積される形になるが、センサなどのフィードバック機構を利用することにより誤差の範囲を絞り込むことが可能となる。

4. おわりに

本稿ではロボット1台の基本的な動作についての手法や動作のシミュレートについて述べた。

今後は、シミュレータの精度を向上させ有用性を向上させると共に、その対象を複数台に拡張して、より実際の試合に近いシミュレーションを行えるようなシステムの開発を目指す。

参考文献

[1] 森 信人, 家田 純一, 松井 渉, 白井 智也, 三宅 修, 金 東杓, 前田 哲裕, 杉本 浩和, 辰巳 優介, 藤本 良平, 関森 大介, 升谷 保博, 宮崎 文夫: "前方向移動機構と前方位視覚を有する小型ロボットによるサッカー競技の実現—チーム OMNI の戦略—", 人工知能学会第6回 SIG-Challenge 研究会資料, pp.42-47

[2] 影山 茂, 三吉 孝則, 飯土 井修一, 小末 将吾, 五十嵐 治一: "KU-Boxes2000 における画像処理と旋回性能の改良", 人工知能学会第6回 SIG-Challenge 研究会資料, pp.48-53