

無線制御された複数の移動ロボットの動的サンプリング時間の計測

永田研究室 F109009 沖野 敬宏

1. 目的

複数の実機ロボットを使った群れ知能の研究では、システム全体のコストを抑えるためにスペック的にベーシックな移動ロボットが一般的に用いられている。この場合、メモリ容量の制限などから高度なプログラムを実装できないことが多い。研究室では現在、複数の移動ロボットから送信されるセンサ情報をもとにサーバ側で行動計画のための負荷の高い計算を実行し、結果として簡単な反射行動を意味する指令コードを移動ロボットに返信することで、ネットワークベースのフィードバック制御系を構成する方法について検討している。本研究ではこのようなシステムの制御周期を動的サンプリング時間と呼び、一つの重要なシステム評価のパラメータとして位置付け、簡単な測定方法について検討したので紹介する。

2. 研究内容

移動ロボットに環境認識機能を持たせる為、6個のPSDセンサを60°間隔でロボットの周囲に取り付けた。実験で使用した移動ロボットの標準入力チャンネル数は6ポートである。新たなセンサ用の入力チャンネルを確保する為、また一つのシリアルポートでBluetooth無線機(Bluemaster)との通信も行う為に、図1のように電圧レベル変換モジュール(AGB65-BT)を介して小型AD変換モジュール(AGB65-ADC)とBluemaster間で通信を可能とした後に、通信ソフトウェアのアルゴリズムを検討した。これにより、ロボット側のマイコンは一つのシリアルポートのみで、アナログセンサ入力及びサーバとの無線通信を行えるようになった。なお、今回使用した通信速度のスペックは移動ロボットとBluemaster間で9600 bps(有線)であり、Bluemasterとサーバに搭載のBluetooth間(無線)で460 kbpsである。

動的サンプリング時間は、サーバが指令を発してからロボットが対応する反射行動を実行し、センサ情報をサーバに返信するまでの時間であり、その定量的な評価はロボットの制御性能や基本行動の設計において重要である。図2には動的サンプリング時間を計測するために設計したパケットの詳細を示す。測定手順は、まず、サーバから反射行動を含む12バイトの基本パケットをロボット側に送信する。パケットを受け取ったロボットはその基本パケットに6つのセンサ情報を加えた30バイトの返信用パケットをサーバ側へ送る。2msのマルチメディアタイマーの周期を用いて、この1回のループに要する時間を動的サンプリング時間として測定する。

3. 結果

各移動ロボットにBluetooth無線による通信機能を搭載することによってサーバとの通信が可能となり、無線での制御が行えるようになった。1台のPCサーバで3台の移動ロボットを制御しているときの動的サンプリング時間の測定を行い、平均62msであることが確認出来た。サーバ側での反射行動の出力は、この動的サンプリング時間を考慮して設計することが必要となる。今後、複数台のロボットをネットワークベースで制御することで、生物の集団行動を仮想的に実現し、生物の行動の実機シミュレーションを行うことができると考えられる。

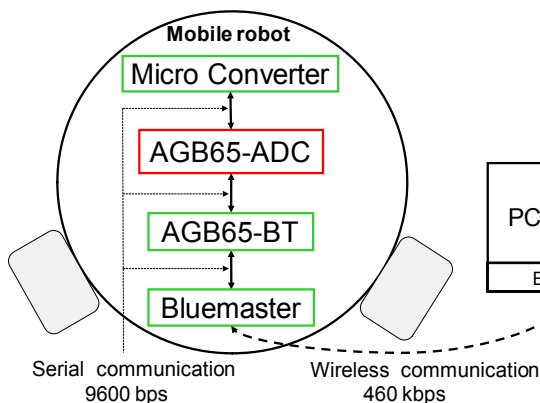


図1 サーバとロボット間の無線通信。

表1 通信で用いるパケットの構造。

Offset	Type	Contents
0	ASCII	"I"
1	ASCII	"D"
2	ASCII	Robot No.
3	ASCII	Execution time of command
4	ASCII	Command
5~11	ASCII	Timestamp with 7 digits (ms)
12~29	ASCII	Six PSD sensors' information