

遠隔操作可能なネットワークロボットの製作と制御

田村研究室 鯉沼 優 小祝 正

1. はじめに

本研究ではロボットの前進、後退、旋回などの操作をネットワーク経由で行えるものをネットワークロボットと呼ぶ。現在、ネットワークロボットは防犯用ロボットから、子供向けの玩具など既に多くの種類のものが市販されていて、ネットワークロボットに関する研究は盛んに行なわれている。

2. 目的

市販のネットワークロボットは専用設計の筐体やコンピュータ、電子回路に至るまで専用の設計で作られている。自律走行型ロボットの研究をする際、市販のネットワークロボットは汎用性が低い為に研究を目的として使用することが難しい。そこで本研究では市販の汎用部品を用いて、自律走行型ロボットの研究に対応できる、ネットワークロボットの設計と試作を行う。このようなロボットでは、自律走行の研究での機器の追加に備え拡張性を必要とする。例えばカメラ、センサーなどを容易に交換可能でなければならない。搭載コンピュータでは処理能力の問題があるため、リモートコンピュータから遠隔操作が可能である必要もある。自律制御の実験のため最低でも 30 分以上の駆動時間は確保する必要もある。

以上から、本研究の目的は次の 4 つの要件を満たすロボットを試作することである。

- (1) 市販の汎用部品による実装
- (2) 機器追加が容易な拡張性

(3) 遠隔操作が可能

(4) 30 分以上の駆動時間

またこれらの機能を実装した上で、起こりえる問題を探し出し、問題の対策と検討をおこなう。

3. システム概要

試作するネットワークロボットの形状は車輪によって駆動する車型で、USB カメラの映像をもとに走行を行うものとする。カメラの映像はネットワーク経由でリモートコンピュータへ送られる。駆動系の制御はマイクロコンピュータ（以下、制御コンピュータ）で行い、通信系の制御は小型の LINUX サーバ（以下、通信制御コンピュータ）で行う。制御コンピュータによって、2 つの車輪をそれぞれ独立した 2 つのステッピングモータ使用して駆動させる。車体は追加で機器を取り付けられるように、拡張スペースを十分に設ける設計とする。各機器の接続については図 1 の通りである。構成を容易に変更できるように、それぞれの基板はコネクタを利用して接続と取り外しを容易にする。

通信コンピュータは小型の LINUX サーバである Open Bloq を使用する。OS は Debian Linux、WEB サーバに THTTPD、USB カメラに Webcam を利用する。

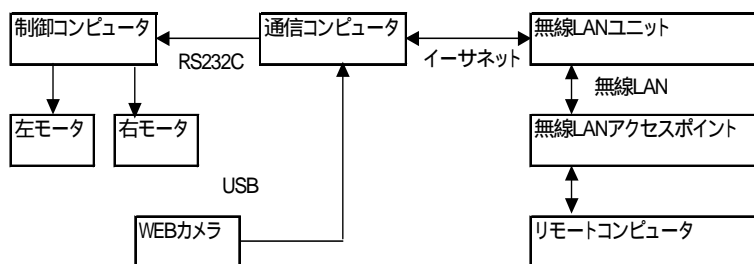


図 1 . システム構成



図 2 . 外観

4. 試作

車体の設計では機器の追加のためのスペースを広く取り、必要に応じ車体そのものも拡張を可能とした。ロボットの外観は図2の通りである。遠隔操作を行うソフトウェアはWEB上で動作するシンプルなものとした。操作画面は図3である。右側がカメラからの画像を1秒おきに表示するページで、左側はネットワークロボットを動かすためボタンを配置したページである。ボタンが押されると通信コンピュータ上のプログラムがCGI経由で実行され、RS-232cに接続されている制御コンピュータにコマンドが送られる。コマンドに応じてステッピングモータが駆動する。送信コマンドの種類は表1の通りである。

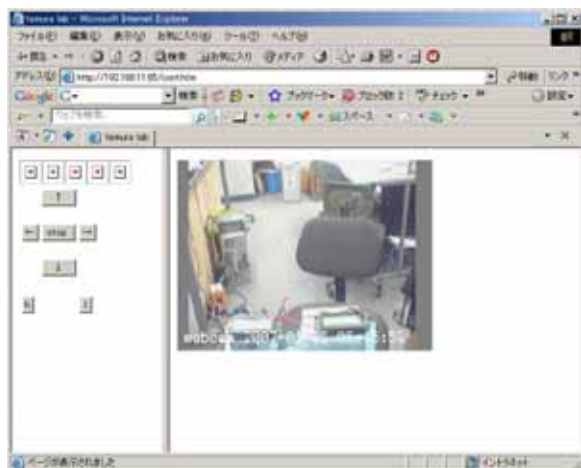


図3. 遠隔操作アプリケーション

表2. 制御コマンド一覧

コマンド	動作
“s”	モータの回転を停止させる
“f”	左右のモータを前転させる
“b”	左右のモータを後転させる
“R”	左のモータを前転、右のモータを後転させる
“L”	左のモータを後転、右のモータを前転させる

5. 評価

目的の(1)は小型のLINUXサーバや無線LANユニットを使い、電源回路などを自作することで達成することができた。目的の(2)は車体にアクリル板を

使用し、3段構造とすることでスペースを広く取ることで達成することができた。段数を増やすことでスペースが足りなくなった場合でも対応が可能である。目的(3)はリモートコンピュータからネットワークロボットを動かすことができた。USBカメラで撮影した画像も受信することができ(3)を達成することができた。目的の(4)は実際に駆動時間を測定し、約50分動くことが確認でき、達成することが出来た。さらに、実際にネットワークロボットを動かす、以下の5つの問題が見つかった。

スポンス 制御精度
電源管理 暴走 走破性

最初の は、画像の転送を1枚/秒で行ったが、この間隔ではロボットの動きについていくことが難しかった。より短い間隔で画像を取得できるソフトウェアを使うか、ストリーミングを利用し映像で送るなど改善が必要である。 はロボットをより細かく動かすためにはコマンドの数が少なかった。より細かく制御するためには角度や距離などを指定できるコマンドが必要である。 はバッテリー切れにより通信コンピュータの電源が切れた際に、システムファイルの破損が起きてしまった。残量は電圧計で監視していたが、残量が少なくなった場合は自動的に電源を切る対策が必要である。 はリモートコンピュータとの通信が出来なくなった場合にロボットが走行を続けてしまった。通信ができなくなった場合に自動的にロボットを停止させる機構が必要である。

は平らな路面でないと走行が困難であった。ロボットのモータや車輪を用途に応じて変更することが可能なので、用途によって対応することが出来る。

6. まとめ

汎用部品を組み合わせることで、遠隔操作が可能な拡張性のあるネットワークロボットを試作することができた。駆動時間も約50分と、自律走行の研究に十分な時間である。実際に走行させることで、5つの問題が見つかることができた。今後はこれらの問題を解決することで、より汎用性の高いネットワークロボットの製作に繋げることができる。