

インターネットを用いた飛行船型ロボットの遠隔操作システムの開発

Development of a Blimp Type Robot With Remote Control Over the Internet

牛島 聡 (武蔵工大) 大畠 康宏 (武蔵工大)
丸山 貴弘 (武蔵工大) 正 Dragomir N. Nenchev (武蔵工大)

Satoshi Ushijima, Musashi Institute of Technology, 1-28-1 Tamazutsumi, Setagaya, Tokyo
Yasuhiro Ohata, Musashi Institute of Technology
Takahiro Maruyama, Musashi Institute of Technology
Dragomir N. Nenchev, Musashi Institute of Technology

Abstract: We propose a blimp type robot to be used indoor for entertainment. The robot is equipped with an on-board camera. Users can access the robot via the Internet using their mobile phones, to control robot motion and to take pictures.

Key Words: Mobile-phone, Internet, Blimp type robot

1 序論

近年、インターネット技術とロボット技術は飛躍的に進歩してきており、これらの技術を組み合わせたネットワークロボット技術を用いたロボットの遠隔操作に関する研究が注目されてきている。実際に現在、この技術は医療用ロボット、サービスロボット、家庭用ロボットなど様々な分野で活躍してきている [1]。また、飛行船型ロボットにもこの技術が適用され、エンターテインメントロボットや監視ロボットなどの応用として開発されてきている [2]。本研究ではネットワークロボット技術と飛行船型ロボットの技術を適用して飛行船型ロボットの遠隔操作システムを新たに構築し、携帯電話又はパソコンから JSP 技術を用いてのインターネット経由による遠隔地の室内飛行船型ロボットの遠隔操作とロボットに搭載されたワイヤレスカメラの制御を行うことを目的として進めていく。

2 遠隔操作システム

ロボット遠隔操作システムを Fig.1 に示す。このシステムは大きく分けて、クライアントサイト、サーバサイト、ロボットサイトの3つのパーツから構成される。

2.1 クライアントサイト

クライアントは携帯電話、又はパソコンの Web ブラウザ上から Java で作成された GUI を使ってロボットの制御を行う。また、GUI による制御指令をインターネット経由でサーバへ転送する。

2.2 サーバサイト

クライアントから送られてきた制御命令をサーバが受信する。その際、クライアント-サーバ間の Web サーバ通信技術には JSP を使用する。サーバ PC は送られてきたデータを処理し、パラレルポートから無線通信 (RF) でロボットに制御信号を送る。またサーバにはカメラサーバを

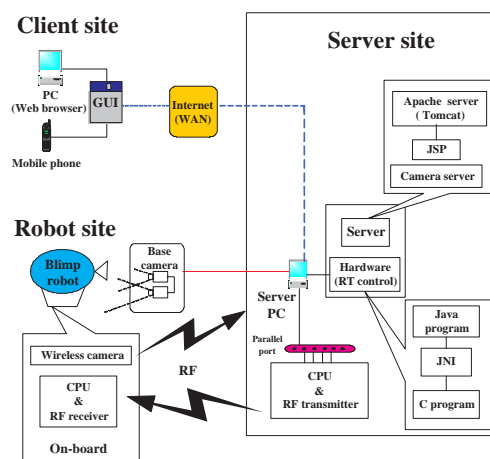


Fig.1: System design

立て、ロボットのカメラ画像をカメラサーバが受け取りクライアント側へ画像を送る。

2.2.1 JSP (Java Server Page)[3]

JSP はサーバサイド処理技術であるため、JNI の技術を使用した処理を行うことが可能となる。しかし JSP の起動にはアプリケーションサーバである Tomcat サーバを立てる必要がある。Tomcat はサーバの機能としては強くないので、Apache サーバと連携させることでこの弱点を補うことを考えている。

2.2.2 JNI (Java Native Interface)[4]

ロボットの制御のにはリアルタイム (RT) による制御を考えているため、RT 制御用のハードウェアを実装し制御情報の処理を行う。その際、開発言語には C 言語を用いて処理されるが、GUI から送られてくる情報は Java である。そのため、Java と C 言語の関連付けを行う必要がある。そこで本研究では JNI の技術を用いて Java と C 言語の相互運用を可能にした。

2.3 ロボットサイト

ロボットはクライアントからの制御信号を無線通信で受け取り制御される．飛行船型ロボットにはワイヤレスカメラが搭載されており，撮影された映像はカメラサーバに転送される．またロボットの存在する遠隔地の施設内に Base camera を設け，そのカメラ画像を使ってサーバ PC で処理することによって施設内における飛行船型ロボットの現在位置や姿勢の測定も行う予定である．

3 実験用遠隔操作システム

今回の実験ではローカル上から Java アプレットで作成した GUI を用いて，パラレルポート経由で H8 マイコンの搭載された送信機に制御信号を送り，RF 通信で飛行船型ロボットのモータ制御を行い遠隔操作が行えることを確認した．本実験のシステム構成図を Fig.2 に示す．また本研究で使用する飛行船型ロボットの画像を Fig.3 に，飛行船型ロボットの部品仕様を Table 1 に示す．

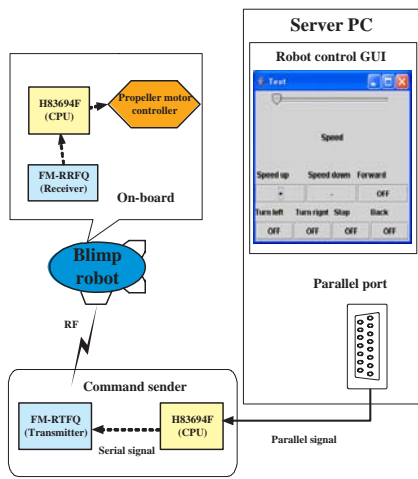


Fig.2: Experiment system outline

Table 1: Specification of robot parts

部品名	型番	メーカー	重量
無線受信機	FM-RRFQ	RFsolutions	3g
CPU	H8/3694F	日立製作所	7g
モータコントローラ	PololuSMC02B	Pololu	1g
制御基盤電源	PQ-300XP-2S	PolyQuest	23g
モータ駆動電源	PQ-400XP-2S	PolyQuest	30g
配線基盤	回路基盤	-	28g
プロペラ × 2	U-80	ユニオン	2g
モータ × 2	MK07-1.7	DIDEL	6g
電池スペース	バルサ材	-	9g
部品総重量	-	-	109g

サーバ PC ロボット間の RF 送受信機には RFsolutions 社の FM-RTFQ/FM-RRFQ を用いた．この送受信機は周波数 315MHz，通信速度 9600bps で 250m 間の距離で通信を行うことができる．パラレルポートから送られてきた GUI の制御信号は RF 送信機から無線通信でロボット側の RF 受信機に送信されるが，ロボット側に搭載されたモータコントローラはシリアル通信しかできない．そこで RF 送信機と RF 受信機に日立製作所製の H8 マイコンを搭載

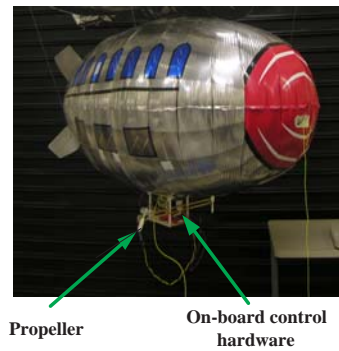


Fig.3: Blimp type robot photo

する．RF 送信機に送られてきたパラレルポート信号は一旦 H8 マイコンによる処理でシリアル信号に変換される．このシリアル信号を RF 通信でロボット側の RF 受信機に送信する．ロボット側に搭載された H8 マイコンは送られてきたシリアル信号のデータの処理を行い，モータコントローラに命令を送りプロペラモータの制御を行う．モータコントローラ IC には Pololu 社製の PololuSMC02B を使用した．SMC02B は重量が 1 g と非常に軽量で，この IC 一つで DC モータを 2 個制御することが可能である．GUI から送られてくる制御信号のビット数値 (16 進数) を 0x00-0x7f までを速度調整，0x80 以上の数値を制御コマンドと分類して制御を行った．制御コマンドの例としては前進，後退，旋回などがある．

4 結論と今後の課題

今回の研究では飛行船型ロボットの遠隔システムの構築を行った．またオープンループでのロボットの遠隔操作を行い，動作確認を行った．今後の課題としては今回はローカル上でのロボット制御の確認しか行っていないので，JSP 技術を利用してインターネット上からのロボット遠隔制御を行ってゆく．またロボットにワイヤカメラを実装し，ジャイロセンサによるパン方向とチルト方向のフィードバック制御を行う．また，遠隔施設内の Base camera を使ったロボットビジョンシステムによるフィードバック制御も今後行っていく．そして飛行船ロボットの制御には PMD (predictive motion display) 制御法の適用を考えている [5]．PMD はロボットの未来位置を予測し加速度制御を行うことで目標位置への到達を補償する制御法である．

文 献

- [1] 見持恵一，塘中哲也，ネットワークロボットによる人の行動認識，日本ロボット学会誌 Vol.23，pp47-50，2005
- [2] 細井一弘，杉本雅則，郡飛行ロボットを用いた自動管理システム，人工知能学会全国大会論文，2004
- [3] 山田祥寛，JSP/サーブレット入門教室，株式会社翔泳社，pp.8-11，2004
- [4] <http://java.com/j2se/guide/jni/index.html>
- [5] 横浜真誠，妻木勇一，駒井稔久，加速度指令遠隔操作における予測運動表示，ロボティクス・メカトロニクス講演会 2005 資料，1P1-S-056，2005