

携帯電話を用いた移動ロボットの遠隔制御システムの開発

高橋正哉[†] 巨 東英[‡]

埼玉工業大学 大学院[†] 埼玉工業大学[‡]

1. 緒言

ロボットの遠隔制御は、遠隔地や危険な環境、微小空間で作業を遂行する手段として、研究が進められてきたが、最近のPCの普及やインターネットの通信速度が高速化していることから、コンピュータネットワークに気軽に接続し、情報の授受を行う人が増加している。このような状況から、ロボットの遠隔操作にネットワークを利用し、その利点を取り入れることが考えられるようになった。さらに、携帯電話の爆発的な普及や進歩・多様化の利点をも含ませて、携帯電話などのモバイル環境による各種のシステムの遠隔制御が期待されている。

そこで本研究では、無線カメラを搭載したロボット、及び BREW アプリケーションを組み込んだ携帯電話を用いて、携帯電話からのロボットの遠隔制御と無線カメラよりリアルタイムの画像情報を携帯電話に提供するシステムを開発した。

位置および動作情報を交換できるシステムも持っている。また、この移動ロボットは、赤外線センサーからの情報により、障害物を避け走行するという走行アルゴリズムを組み込んでいるので自律走行が可能である。



図1 移動ロボットの写真

2. BREW の概要

本研究では、QUALCOMM が開発したモバイルデバイス用のプラットフォームである BREW を使用した。BREW は、日本では au が採用している。使用できる機能としては TCP/IP プロトコルによる通信、音楽やビデオ・メールの送受信や GPS・ゲームなど様々なことに使用することができる。そして、開発環境としては C/C++での開発ができる。

3. 移動ロボットの概要

本研究では、移動ロボット(図1)としてロボス(株)の ROBOE-F1801 を用いた。このロボットには日立製の CPU ボード (SH2)、エンコーダ付の DC モータ (2基)、赤外線センサー (12基) および 2.4GHz 帯スペクトルの拡散無線通信方式を双方向無線データ通信モデム (FRH-SD05T) が配備されている。さらにホストコンピュータ経由でリアルタイム的に各自ロボットの

4. システムの構成

構成は、画像を取得するための無線カメラと移動ロボット、移動ロボットの制御と画像をキャプチャーし送信する PC、そして画像を表示し移動ロボットの制御コマンドを送信する携帯電話(エミュレーター)で構成される(図2)。

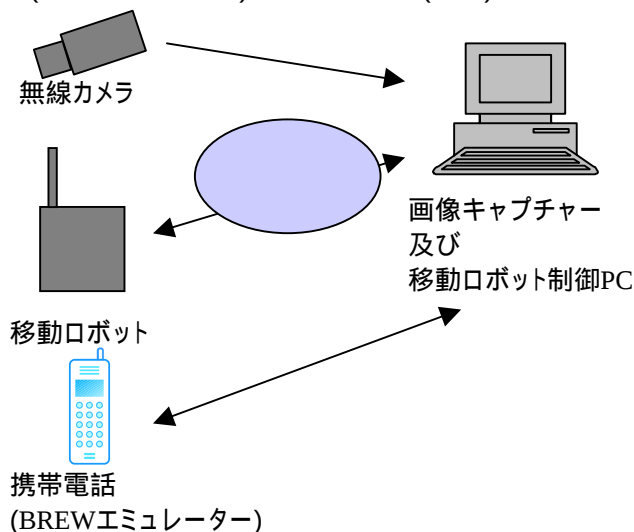


図2 システムの構成図

携帯電話側の流れは、無線カメラからの画像を

Development of remote control system of the robot by portable telephone

[†]Masaya Takahashi, Graduate school of Engineering Saitama Institute of Technology

[‡]Dong-Ying JU, Saitama Institute of Technology

PC でキャプチャーし、携帯電話からのアクセスを受けた後画像を携帯電話に送信する。そして携帯電話で画像を表示する。という流れとなる。このとき画像は静止画で連続して送信され表示される。

また、カメラの切り替えや、ロボットを操作する場合は、携帯電話のメニューにあるカメラの切り替えや、移動ロボットの自動・手動走行の切り替えと終了、手動コマンド内に前進・後退・右旋回・左旋回・停止というコマンドを PC に送信し、制御 PC は受けたコマンドに応じた制御を移動ロボットに行く。また、ロボットは初期状態では自動走行を行っている。

5. キャプチャー及び送信アプリケーション

5-1 画像のキャプチャー

本研究では、DirectX の DirectShow の機能を使い無線カメラの映像をビットマップ画像として取得する。それを JPEG ファイルに圧縮変換し保存する動作を連続で行う。

5-2 画像送信

携帯電話からのアクセスを受け次第、キャプチャーした画像を連続で送信する、携帯電話側が接続を終了すると送信処理を終了し、次のアクセスを待つ。また DirectShow を使用していることにより現在使っている無線カメラだけでなく DirectShow に対応した別のカメラも使用できる利点がある。

6. 結果

研究結果として、無線カメラからの画像を連続でキャプチャーし携帯電話に連続で送信するアプリケーションが完成した(図 3, 図 4)。



図 3 移動ロボットに搭載したカメラからの画像

図 4 別視点からのカメラからの画像

このアプリケーションは、画像のサイズや JPEG 形式で保存する場合の圧縮率・画像をキャプチャーする間隔や枚数、カメラの種類の設定を行える。また、そのキャプチャーした画像を携帯電話(エミュレーター)に表示し(図 5)、移動ロボット

を携帯電話から制御することに成功した(図 6)。(図 5, 図 6)の携帯電話の液晶上部に接続状況が表示され、液晶下部にあるメニューを選びカメラの切り替えや、移動ロボットの制御ができるようになっている。



図 5 移動ロボット搭載カメラからの画像



図 6 別視点のカメラからの画像

7. 結論

本研究によって、携帯電話(エミュレーター)による移動ロボットの遠隔制御は実現された。今後の課題としては、実機でこれを再現するために、連続静止画を携帯電話で表示する部分で、現在の通信速度ではラグが大きく、ロボットの操作が困難になってしまっている、よって、通信速度の上昇か新しい画像圧縮方法の開発・画像データ送信方法の変更などを検討しなければならない。そして、もう 1 点パケット料金という経済的な問題も残っている。