

安全で快適な生活を支援するモバイル遠隔管理システムの開発

高橋正哉[†] 吉原貴仁[‡] 巨東英^{*} 堀内浩規[‡]

埼玉工業大学 大学院[†] KDDI 研究所[‡] 埼玉工業大学^{*}

1 緒言

近年、防災・安全は世界中に注目されている課題であり、地域の安全と快適な生活を実現するために遠隔監視・制御システムの開発が期待されている。とくに、防災分野では、遠隔システムは自然の観測、災害の可能性の予測、避難誘導、被害の把握などは、応急対策の決定支援、復旧・復興計画の立案支援および被災者の精神的支援に重要な役割を担うといわれている^[1-2]。

本研究では、ロボットを用いて会社や外出先からでも自宅などのローカルの場所を手軽に観察・制御できるシステムを構築することを目的に、携帯電話のアプリケーション環境（BREW）と kubit^[3]を用いて、移動ロボットを用いた遠隔制御・観察システムを開発した。このシステムは携帯電話からローカルの場所にある kubit にアクセスし、kubit を介してロボットやカメラの制御を行い、携帯電話にカメラからの画像データを送信できる。

2. 開発環境と BREW の概要

本研究では、クアルコム社が開発したプラットフォーム BREW(Binary Runtime Environment for Wireless)ならびに kubit^[3](図 1)を使用した。BREW では、プログラムを C 言語や C++言語で記述するため、Java のように仮想マシンを利用せず「CPU のネイティブ」(Qualcomm)で動作するため実行速度が速い。また、TCP/IP プロトコルによる通信など様々なことに使用することができる。

また、kubit は著者らが開発したユビキタスノードである。手持ちの家電を外出先から携帯電話で制御したり、ペットや人の動きを赤外線センサによって感知して PC や携帯電話にその様子を通知したりして、快適な生活を支援する。

3. 移動ロボットの概要

本研究では、移動ロボット(図 2)としてロボ



図 1 ユビキタスノード kubit



図 2 移動ロボット

社の ROBOE-F1801 を用いた。このロボットには日立社製の CPU ボード、エンコーダー付の DC モータ、赤外線センサおよび 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に各自ロボットの位置および動作情報を交換できるシステムも持つ。また、この移動ロボットは、手動走行の他に赤外線センサからの情報により、障害物を回避して走行するという走行アルゴリズムを組み込んでおり自律走行が可能である。

4 システムの構成

本研究は、屋内セキュリティのアプリケーションの開発を目的としており、そのために図 3 に示すシステムを構築した。システムは、画像

Development of mobile and remote management system for supporting safe and comfortable life

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

[‡]Kiyohito Yoshihara, KDDI R&D Laboratories Inc.

^{*}Dong-Ying JU, Saitama Institute of Technology

[‡]Hiroki Horiuchi, KDDI R&D Laboratories Inc.

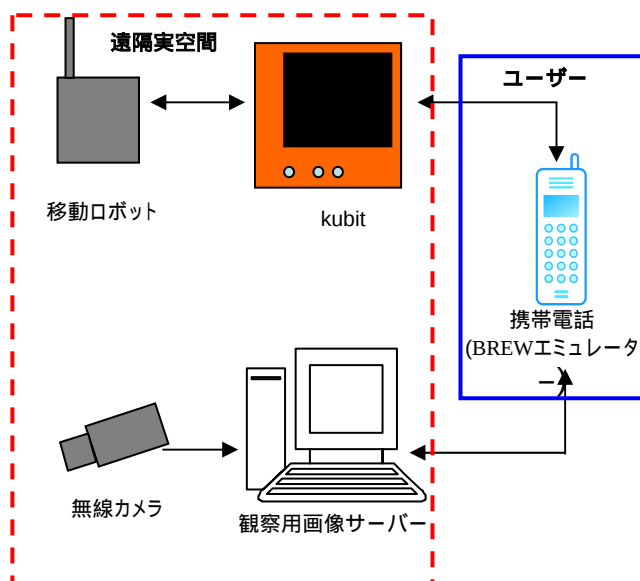


図3 システム構成

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を行う kubit^[3]と画像をキャプチャーし送信する観察用サーバー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。また kubit^[3]は、人感センサの感知を携帯電話にメールで送信する。

4-1 遠隔監視 遠隔監視システムでは、移動ロボットを監視する監視用カメラを jpeg 圧縮処理し、転送用プログラムで携帯電話に画像を送信、携帯電話で受信した画像を表示できる^[5]。

4-2 BREW アプリケーション BREW アプリケーションを開始したら IP アドレスの確認を行い、ソケットをオープンして観察用画像サーバーにコネクトを行い、接続を確立させる^[4-5]。その後、画像転送プログラムに画像の要求信号を送信し画像を受信する。この時に画像ファイルの大きさを画像転送プログラムから得て、ファイルの大きさまで受信するまで繰り返す。ファイルデータを完全に受信し終わったら、その画像を BREW で表示する。そしてまた、データ要求信号を送信し画像データ受信を繰り返す。画像転送プログラムの方に送信すべき画像データがない場合、アプリケーションを終了する。

4-3 画像処理・送信プログラム 遠隔監視システムとは別に携帯電話に画像を送信するプログラムを作成した。観察用画像サーバーを立てて携帯電話から接続を確立する。その後、携帯電話からの要求信号が来たら監視用カメラの画像を jpeg 圧縮処理し、画像を送信する。

5 評価と考察

図3のシステムを使い、移動ロボットの即時

表1 遅延時間の測定

遅延時間 (LAN)		遅延時間 (ADSL)	
回数	LAG(s)	回数	LAG(s)
1	2.37	1	15.6
2	2.41	2	17.5
3	2.38	3	15.5
4	2.45	4	15.9
5	2.39	5	18.2
6	2.37	6	16.5
7	2.42	7	16.3
8	2.37	8	15.8
9	2.38	9	16.8
10	2.44	10	17.4
平均	2.398	平均	16.55

間制御時に要する遅延時間を確認するため、画像データの送信開始から携帯電話に表示されるまでの遅延時間を評価した。ADSL（上り 335kbps）回線とローカル LAN（上り 1536kbps）での通信速度の違いによる結果を表1に示す。この結果から画像データの送信元の上り回線の速度を上昇させることにより遅延時間が解消されることが考えられる。

6 結論

本研究では、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を実現した。実際の携帯電話で安全で快適な生活を支援するシステムを実現することが今後の課題である。この際、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遅延時間が大きく、ロボットの操作に実時間性がかけてしまっている。通信速度の向上、効率的な画像圧縮方法の開発および画像データ送信手順の改良が今後必要である。

参考文献

- [1] 仲谷, 大規模災害に対する減災情報システム (前編), 会誌「情報処理」, Vol.45 No.11 (2004)
- [2] 仲谷, 大規模災害に対する減災情報システム (後編), 会誌「情報処理」, Vol.45 No.12 (2004)
- [3] 吉原, 茂木, 堀内, センシングとコントロールを実現するユビキタスノート“kubit”の設計と実装, 情報処理学会研究報告, 2003-UBI-2, pp.153-158, November 2003.
- [4] 高橋, 巨, 情処第 66 全大, 2003,p.3-435
- [5] 南村, 巨, 情処第 66 全大, 2003,p.3-431