

ROBO-TOP : 移動型カメラを利用した拡張デスクトップシステム

ROBO-TOP : An Extended Desktop System using a Movable Camera

小寺 崇士, 坂根 裕, 塚本 昌彦, 西尾 章治郎

Takashi KOTERA, Yutaka SAKANE, Masahiko TSUKAMOTO, Shojiro NISHIO

大阪大学工学部電子情報エネルギー工学科

〒565-0871 吹田市山田丘 2-1, {kotera, sakane, tuka, nishio}@ise.eng.osaka-u.ac.jp

Abstract: Due to the recent development of computer performance and disk storage volume, many computer resources are being used in many kinds of work. In order to manage files more easily and instinctively, we have proposed IBNR-TOP[1] which enables a user to put computer resources such as text and image files into a static picture taken by a digital camera. In this system, however, changes in the remote place cannot be reflected and it is not possible to make use of the up-to-date situation of the real world. In this paper, we show our design and implementation of a system called ROBO-TOP which is an extension of the IBNR-TOP. In this system, by using a movable camera which is located in a remote place, a user can change the view of the remote place real time and use computer resources put into the real space through the WWW.

Key Words: computer resource, CCD camera, WWW

1 はじめに

近年のコンピュータの高機能化や、ハードディスクの大容量化に伴い、ユーザが計算機内で利用したり、管理すべきデータ等のリソースファイルが急激に増大している。筆者らは、多数のリソースをユーザが容易にかつ直観的に管理できる環境として拡張デスクトップ環境[1]を提案している。拡張デスクトップ環境では、計算機上で利用しているテキストやイメージファイルなどの計算機リソースに位置情報を与え、作成中の文書ファイルは机の上に、書き終えたファイルは本棚に置いておくように、実世界にファイルを配置できる。さらにこの環境を実現するシステムの1つとして、実世界に配置したリソースを遠隔地からアクセスできる、IBNR-TOP システム[2]を構築した。IBNR-TOP システムを用いることで、ユーザは自宅にいながらオフィスを訪れ、机の上に置かれたファイルを編集したり、オフィスに置かれているプリンタから書類を印刷したり、オフィスのパソコンにあるファイルを利用したりできる。しかし、IBNR-TOP システムでは、遠隔地の実世界情報としてデジタルカメラで撮影した静止画を利用するため、ファイルを並べた机や本棚の移動による実世界の変化を知ることや、遠隔地を自由な視点で動き回ることが出来なかった。

そこで本研究では、このような問題を解決するため、対象となる遠隔地に移動型カメラを配置し、ユーザ操作により自由に移動させながら遠隔地にあるリソースが利用できるシステムの実現を行う。本稿では、提案するシステムを ROBO-TOP システムと呼ぶ。

2 ROBO-TOP システム

ROBO-TOP システムでは、ユーザは遠隔地に配置したカメラの前後移動、左右回転、仰角の増減

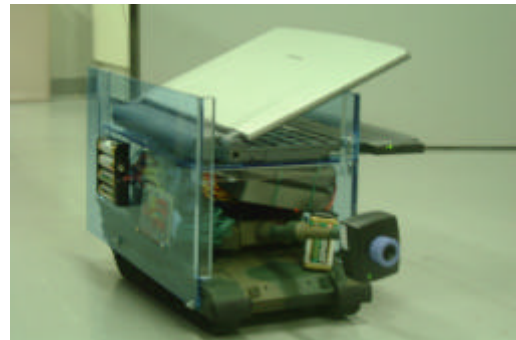


図1. 遠隔地用移動型カメラサーバ

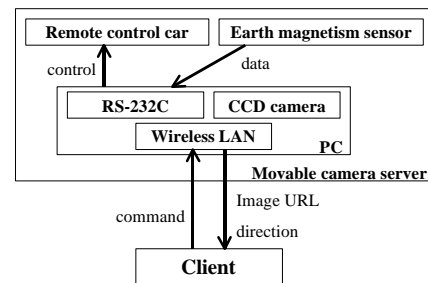


図2. システム構成

が行える。図1は今回実装した遠隔地用移動型カメラサーバである。このカメラには、地磁気センサ、無線 LAN カードを備えた計算機を搭載している。

ユーザによるカメラサーバの移動操作は、専用のアプリケーションを用いてインターネット経由で行う。このように、ユーザが実際に行けない場所にロボットを配置し、インターネット経由で操作する研究は数多く行われており([3]など)、仮想的なアバタの代わりに移動型カメラを用いるという本研究のアプローチも一般的といえる。操作インタフェースには、カメラから得られる画像を表示し、その中に実世界に配置されているアイコン画像を重ね合わせて表示する。ユーザは、カメラ画

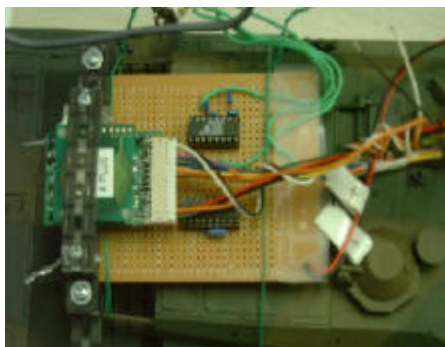


図 3 . サーバに搭載した地磁気センサ



図 4 . 操作画面

像に表示されたアイコンをドラッグして移動させたり、ダブルクリックして実行できる。

本システムでは、カメラサーバの移動操作とアイコン操作の両方をスムーズ行うため、マウスによるカメラ操作やキーボードによる操作インタフェースを提供している。さらに、カメラ画像上に照準を表示し、照準をアイコンに合わせることでアイコンを選択する使い方もできる。

3 実装

図 2 は構築したシステムの構成を示す。本システムは、カメラ移動制御を行うサーバと、移動操作のためのクライアントからなる。移動型カメラは、市販のリモコンカーに PC とマイクロチップテクノロジー社のマイコン PIC16F84-20 およびリレー回路、地磁気センサ回路を搭載したものである。PC には USB カメラ、無線 LAN、2 ポートシリアルカードを装備した。

クライアントが専用のアプリケーションを用いてサーバに移動要求を送ると、サーバはシリアルで接続している PIC に対し要求に応じた移動コマンドを送信する。図 3 は移動カメラに装着した地磁気センサである。地磁気センサから得られる方角情報は、シリアル通信を介して PC に読みクライアントへ送信する。

図 4 にクライアントで用いる操作インタフェースを示す。サーバで撮影した JPEG 形式の画像をダウンロードしウィンドウ内に表示する。カメラの位置情報から、カメラ画像内に写っているアイコンを重ね合わせて表示する。ユーザは画像上に

写ったアイコンを、従来計算機上で使っているアイコンと同じようにドラッグして移動させたり、ダブルクリックしてアプリケーションを起動できるようにした。

移動型カメラの位置情報に関しては、前後の移動は移動速度と移動時間から算出し、カメラが向いている方向は地磁気センサから取得する。したがって、長時間システムを利用し続けると位置の誤差が大きくなるため、本システムではユーザによる手動の補正ができる。

4 考察

ROBO-TOP システムは IBNR-TOP では実現できない実世界の変化を知ることや、自由な視点で動き回ることを実現できる反面、扉がしまっているといった実世界の状況により、カメラの動き回れる範囲が制限されたり、カメラを長時間移動させるとサーバで管理している位置情報と実際のカメラサーバの位置に誤差が生じる問題などが発生する。これらの問題点を解決するためには、扉や電灯など実世界に存在するものを操作できるシステム拡張や GPS、マーカーなどを使った位置補正システムの実現が必要である。

本システムを利用した応用システムとしては、自宅にいながら移動型カメラを用いてオフィスを訪れ、机の上の書類を編集、修正し会社内のプリンタで印刷するなどのデスクワークが行える、在宅勤務システムが考えられる。

5 まとめ

本稿では、遠隔地にある計算機リソースの利用に、移動型カメラを用いた ROBO-TOP システムの設計と実装を行った。ユーザは、本システムを利用することで遠隔地を自由に動き回り、実世界に配置したリソースを自由に利用できるようになる。

なお、本研究の一部は、日本学術振興会未来開拓学術研究推進事業における研究プロジェクト「マルチメディア・コンテンツの高次処理の研究」(プロジェクト番号:JSPS-RFTF97P00501)によって行われている。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- [1] 坂根 裕, 小川 剛史, 塚本 昌彦, 西尾 章治郎: “IBNR-TOP: IBNR を用いた計算機リソース管理環境,” インタラクシオン 2000 (2000).
- [2] Sakane, Y., Tsukamoto, M., and Nishio, S.: “The Extended System for Real World Computing using Camera Images,” in Proc. of SAINT’2001 (2001, to appear).
- [3] Teng, W., Sekiguchi, D., Kawakami, N., Yanagida, Y., Nukuzuma, A., Tachi, S.: “Development of R-cubed Manipulation Language,” Transactions of the Virtual Reality Society of Japan, Vol.5 No.2 (2000).