

HMD-TOP: ヘッドマウントディスプレイを用いた拡張デスクトップシステム

HMD-TOP: An Extended Desktop System Using a Head-Mounted Display

坂根 裕, 塚本 昌彦, 西尾 章治郎

Yutaka SAKANE, Masahiko TSUKAMOTO, Shojiro NISHIO

大阪大学大学院工学研究科情報システム工学専攻

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

Abstract: In recent years, many studies on the augmented reality (AR) technology have been done. They can support works in the real space by projecting information used in computers onto the real space, and moving users can utilize the information associated with certain places in the real place through mobile computers. In this paper, we show our design and implementation of a system called HMD-TOP in which a user can virtually put computer resources into the real world. In this system, a user wears a head-mounted display equipped two CCD-cameras and has a stick type mouse for operating icons in the real space. By using these devices, a user can watch these icons in three dimensions and use this environments easily and flexibly.

Key Words: head-mounted display, magnetic sensor, computer desktop, augmented reality

1 はじめに

計算機の高性能化やハードディスクの大容量化により、現在の計算機環境では同時に複数のアプリケーションを利用し、大量のファイルを扱うようになった。このような大量のファイルをユーザが容易に、かつ直観的に記憶し管理するために、拡張デスクトップ環境 [1] では、計算機上で利用しているファイルに位置情報を与え、作業中のファイルは机の上に、しばらく使用しないファイルは引き出しの中に置いておくような、実世界にリソースを配置できる環境を提案している。さらにプロトタイプシステムとして、CCD カメラ搭載のノート型計算機を用いた拡張デスクトップシステムを構築した。ユーザは、実世界に配置されたアイコンをカメラ画像を通して見たり操作できる。しかしこのシステムでは、3次元空間に配置したアイコンをイメージとしてカメラ画像上に重ねて表示するため、ユーザとアイコンとの距離感が掴みにくく、どこにアイコンを配置したか分かりにくいという問題や、ユーザの見たい方向へ計算機本体を向けたり、計算機を移動させながらマウスを操作するといった複雑な操作が必要であった。

これらの問題を解決するために本研究では、カメラを2台備えた立体視できるヘッドマウントディスプレイ (HMD) とスティックタイプのマウスをインタフェースとして用いる。ユーザが見ている実世界画像とアイコン画像を立体的に見せることで、ユーザはアイコンとの距離感が掴めるようにした。さらに HMD であるため、ユーザはみたい方向へ振り向くだけで実空間上のアイコンを利用できる。

2 HMD-TOP システム

図1は本研究で構築したシステムで用いる HMD である。本システムでは、HMD の右目用画面に右側のカメラから撮影した実空間の画像と3次元処理で表示位置を算出したアイコン画像を表示し、左目画面に左側のカメラ画像とアイコン画像を表示する。このため、ユーザは周りの実世界とアイコンを立体的に見ることができる。図2は本システムの利用例を示している。



図1 HMD-TOP のディスプレイ部

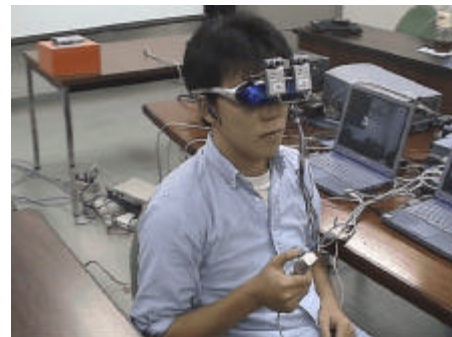


図2 システム利用状況の例

図3にHMDに表示される画面例として、左目用画面に表示された画像を示す。図3(上)には、ユーザが見ている実世界の画像に加え、アイコンやウィンドウ画像が重ね合わされて表示されている。ユーザがマウスで電卓アイコンをダブルクリックすると、図3(下)のようにプログラムが起動する。さらに、空間内のアイコンは上下左右だけでなく、奥や手前にもドラッグできる。図3(上)では、手前にある電卓アイコンが奥にあるテキストアイコンより大きく表示されている。アイコンを起動して表示されたウィンドウはマウス操作でき、電卓のボタンやウェブブラウザのリンクを押すことや、ウィンドウを閉じることができる。

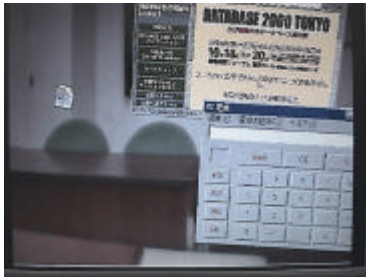


図 3 HMD の左目用画面(上)(下)

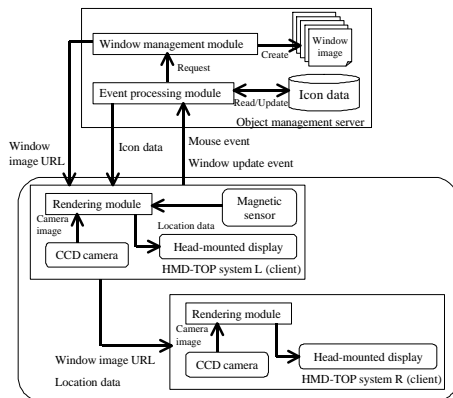


図 4 システム構成



図 5 クライアントマシン

3 実装

図 4 に本システムのシステム構成を示す。本システムは 1 台のサーバと 2 台のクライアントから構成している。サーバでは、空間に配置しているアイコンやウィンドウの位置情報と画像情報を管理する。ユーザがアイコンをドラッグすると、クライアントはドラッグメッセージをサーバに送信し、アイコンの位置情報を更新する。アイコンの位置情報は RW-GXML[3]の形式で管理する。ユーザがアイコンをダブルクリックすると、クライアントはアイコンリソースを起動し、作成されたウィンドウハンドルを管理する。クライアントでは、マウスポインタの下にあるウィンドウに対して画像更新メッセージをサーバに送信する。サーバでは、指定されたウィンドウをトップレベルでアクティブに

して画面をキャプチャし、クライアントにパスを通知する。これにより、ウィンドウがリアルタイムに更新されるようなアプリケーションを除いた任意のアプリケーションが実行できる。

図 5 に示すように、クライアントでは右目用描画マシンと左目用描画マシンの 2 台を使用する。現在のシステムでは、左目用描画マシンに磁気センサを接続しており、サーバからの情報も合わせて右目用描画マシンにメッセージを送信する。左右のマシンで同期をとることにより、アイコンやウィンドウの奥行き表現をしている。

本システムの実装環境として、OS に Windows 98 を使い、サーバマシン 1 台、クライアントマシン 2 台をネットワーク接続して使用した。ディスプレイ部には、ソニー社のグラストロン 2 台を分解して立体視できる 1 台の HMD を作成し、バイオカメラ 2 台を装着した。開発言語は Visual Basic を使い、ソースコードが約 2500 行となった。システムのフレームレートは約 5 フレーム/秒である。

4 考察

本システムは、モバイル環境での利用も有効であると考えられる。例えば、ある店の前にその店のホームページファイルを置いておくと、店の前にいるユーザがそのページにアクセスできる。現在のシステムではユーザの位置情報として磁気センサを用いているため、ユーザが移動できる範囲は 1, 2 メートルであり、モバイル環境での利用は不可能である。この問題を解決するためには、位置情報として GPS を、方向情報として地磁気センサなどを利用する必要がある。

遠隔地から実世界に配置したアイコン利用を可能にする IBNR-TOP[2]システムとのアイコン情報共有も重要なシステム拡張である。アイコン情報を共有することで、遠隔地から起動したアプリケーションを見ながら協調作業できる在宅勤務システムなどの実現が可能である。

5 まとめ

本稿では、HMD を用いたウェアラブルな拡張デスクトップシステムの実現方法について述べた。本システムを利用することで、従来計算機内だけで利用していたアイコンやウィンドウを立体的に実世界へ取り出したり、直観的なりソース管理や複数ユーザ間でのウィンドウの共有が可能となる。

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)によっている。ここに記して謝意を示す。

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] G-XML homepage, <http://gisclh01.dpc.or.jp/gxml/>.