

# マルチ計算機マルチマウスシステムの開発 —どこでも使える大型ワークスペース—

## 1. 背景および目的

本プロジェクトの目的は、マルチマウスシステムにおける作業スペースの拡大を、特殊な機器を使用せず低コストにて実現することである。

マルチマウスシステムでは複数のユーザが1つの作業スペースを共有し、各人が1つずつマウスを持ち作業を行う。システムの構成に必要な機器は既存のコンピュータと USB マウスだけであり、低価格かつ簡単に共同作業スペースを提供できるという特長を持つ。しかしその一方で、作業スペースにコンピュータのディスプレイを利用するため、通常のディスプレイではユーザが増えるに従って自ずとスペースが逼迫する、という構造上の問題も抱えている。

コンピュータの画面領域の拡大は、そのための機器を用意すれば可能である。たとえば 30 インチのディスプレイや、ディスプレイを 8 台接続できるグラフィックカードなどの機器が存在する。しかしそのいずれもが 10 万円以上という高価なものであり、またコンピュータの扱いに慣れていない者が簡単に接続できるものではない場合が多い。こういった機器を利用してしまえば、マルチマウスシステム本来の、安価に構築できるという特長を損ねてしまうばかりか、咄嗟な要求に応えるためにノートパソコンでシステムを構築する、といった柔軟な運用もできなくなってしまう。

一方で、コンピュータが複数台存在する環境というのは現在では珍しくない。オフィス等では人数分の台数のコンピュータが用意されていることも多い。本プロジェクトでは、これらのコンピュータをネットワーク上で連携させ、広大な作業スペースをつくり出す。またこれをマルチマウス対応とすることで、マルチマウスシステム本来の特長を損なうことなく、マルチマウスシステムの作業スペースの拡大を実現する。

## 2. 開発の内容

システムは Windows xp 上で動作するよう開発を行い、最終的に図 1 のような構造になった。角丸四角形で表したものが今回開発したソフトウェアである。

### 2. 1. 仮想ディスプレイドライバ

仮想ディスプレイデバイスドライバは、Windows 用のデバイスドライバである。通常のディスプレイデバイスドライバとは異なり、メインメモリ上に描画面を確保し、そこに描かれた内容は後述の仮想ディスプレイサーバから読み取れるようにした。

このデバイスドライバをインストールすると、Windows の画面の設定では新しいディスプレイがひとつ追加されたように認識される。このディスプレイは仮想ディスプレイであるが、Windows からは通常のディスプレイと全く同じように扱われる。タスクバーを仮想ディスプレイに移動したり、Windows の起動時に仮想ディスプレイをメイン・ディスプレイとして使うように設定したり、といったことも可能である。

仮想ディスプレイのサイズはメインメモリの許す限りどのような大きさにも設定できるよう

にした。これは、手許にあるディスプレイの大きさと数とその並べかたにあわせて統合画面をつくれるようにするためである。

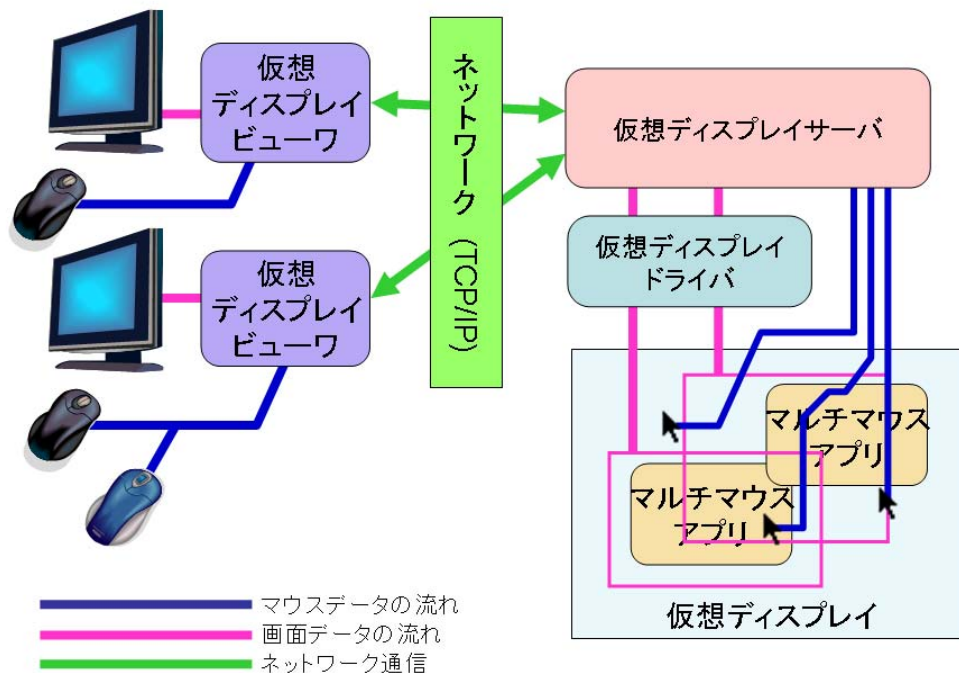


図 1 開発したシステムの全体図

## 2. 2. 仮想ディスプレイサーバおよび仮想ディスプレイビューワ

仮想ディスプレイサーバは Windows 用のアプリケーションソフトである。仮想ディスプレイデバイスの持つ描画面メモリの内容を読み出し、TCP/IP を通じてそれを仮想ディスプレイビューワに届ける。仮想ディスプレイビューワは Windows 用のアプリケーションソフトである。仮想ディスプレイビューワは仮想ディスプレイサーバから転送された描画データを実際のディスプレイに映すために、再描画を行う。なお描画データ転送のためのプロトコルは今回新たに設計した。

仮想ディスプレイビューワが仮想ディスプレイ上のどの領域を再描画するかは、起動中に自由に設定できるようにした。領域の指定はディスプレイビューワごとに行われ、それぞれ制限なく指定できる。現実のディスプレイの配置と同じにする必要はなく、また、同じ領域を複数のビューワが再描画したり、全く再描画されない領域があったり、1 枚の実ディスプレイにいくつかのビューワを表示してもよい。例えるならば、仮想ディスプレイビューワは広大な仮想ディスプレイを覗くための窓である。

仮想ディスプレイビューワは統合画面を構築する上で重要なソフトウェアである。統合画面を簡単に、かつフレキシブルに構築できるよう、仮想ディスプレイ自動探索、全画面表示、回転表示、拡大縮小などの様々な機能を装備した。

## 2. 3. マルチマウス対応機構

仮想ディスプレイをマルチマウス対応の作業スペースとするために、まずマルチマウス

API の設計から行った。マルチマウス機能は仮想ディスプレイとは別の機能であるため、両者を別のソフトウェア群とすることもできるが、今回は環境構築の簡便化のため、仮想ディスプレイのソフトウェア群と統合した。マウスは仮想スクリーンビューワが動作するコンピュータに接続するものとし、それを管理するためのサーバを仮想スクリーンサーバへ組み込んだ。

本プロジェクトでは、マルチマウスの作業スペースを広げるという主たる目標のほかに、仮想ディスプレイ上で動くアプリケーションがマルチマウス対応であってもそうでなくても、互いに邪魔にならずに動作するようにした。この特長により、マルチマウス非対応ソフトであっても仮想ディスプレイを使用でき、システムの応用可能範囲を広げている。

マルチマウスに関する情報には、マウスカーソルの位置やクリックなどマルチマウスシステムからアプリケーションに対して送られるものと、マウスカーソルの形や表示非表示の制御などアプリケーションがマルチマウスシステムに対して要求するものがある。今回は、前者については Window Message を、後者については仮想ディスプレイビューワと同様に TCP/IP を用いた。

### 3. 従来技術(または機能)との相違

- ・ **面倒な設定は不要**

ビューワの自動サーバ探索機能により、ネットワークに接続しビューワを立ち上げるだけですぐに使える。ディスプレイ連結のための調整を設定ファイルで行うシステムが多いが、本システムではグラフィカルインタフェースにて行える。

- ・ **画面配置は自由自在**

仮想ディスプレイをビューワで覗く方式なので、実際のディスプレイの配置についての制約がない。連結、ミラー表示、画面端の重複表示、すき間をあげた連結、いずれもが可能である。また拡大縮小機能により、異なった解像度のディスプレイを並べることも可能である。

- ・ **仮想ディスプレイのサイズも自由自在**

仮想ディスプレイを持つコンピュータのメモリが許す限り、仮想ディスプレイのサイズは自由に設定が可能。実際のディスプレイのサイズにあわせる必要はない。

- ・ **大画面をポータブルに**

ノートパソコンの画面出力機能は最低限のものしか搭載していない場合が多く、拡張カードも搭載できないために、従来ノートパソコンで大画面の利用は困難であった。本システムならノートパソコンにメモリと LAN 接続機能さえあれば利用できる。さらに画面回転機能を使えばノートパソコンを持ち寄って会議机にも大画面を用意できる。

- ・ **アプリケーションを対応させるためのコストは最小限**

大画面を利用するだけなら既存のアプリケーションソフトを使用可能である。マルチマウス対応ソフトの開発もミドルウェアを用い簡単にできる。

- ・ 遠隔からの接続も可能

リモート・デスクトップなどのように、インターネットを通じ遠隔からのビューワ接続も可能。遠隔の複数地点で作業スペースの共有が、しかもマルチマウス環境として可能である。

#### 4. 期待される効果

防災システムや監視システム等の、特に大画面に対する要求が強いシステムの低コスト化が図れるのはもちろんのこと、大画面システム導入の敷居が下がるため、大画面システムそのものの普及が期待される。これまで大画面を導入したくともコストや知識等の不足で導入できなかったような個人ユーザなどにも普及が可能だろう。またそのような状況において、大画面を活用するようなユーザインタフェースやアプリケーションの創出といった、新たなテーマを提供することにもつながる。

#### 5. 普及(または活用)の見通し

2008年以降をめぐりにシステムを一般に公開する予定である。公開の際には無料版と有料版を用意し、個人使用の場合は無料で済むように配慮し、普及を狙う。また大きなシステムの需要に対しては、ソリューション販売も視野に入れている。

#### 6. 開発者名(所属)

上田 真史 (東京大学大学院情報理工学系研究科創造情報学専攻)



図 2 4 枚のディスプレイで仮想ディスプレイを運用している例