

複数計算機環境における画面転送操作インタフェース

三浦 元喜 志築 文太郎 田中 二郎

筑波大学 電子・情報工学系
305-8573 茨城県つくば市天王台 1-1-1
{miuramo, shizuki, jiro}@iplab.is.tsukuba.ac.jp

1 はじめに

計算機演習用の教室に代表される多数の計算機が設置されている環境においては、多くの場合黒板の代わりとなる画面提示用の大画面スクリーンが教室前方に設置され、教師の計算機画面を投影できるようになっている。このような環境において、生徒の画面を教師側の計算機に表示したり、教師の画面を生徒側に配信するといった機能を備えた教育用画面転送システムが存在するが、生徒を含む自由な画面転送を行うことができなかった。我々は、生徒を含む参加者全員が画面転送という効果的な情報共有機構を有効に利用するための枠組みおよびインタフェースについて検討を行い、画面共有管理・転送操作システム“comDesk”を実装した。

2 設計

[1, 2] 等の既存の教育用画面転送システムにおいては、画面や URL の送信、ファイルの配布や回収、生徒用計算機の監視および遠隔操作、プログラムの一斉起動、画面のロック、OS の再起動といった機能を教師のみが実行できるよう設計されている。我々は、(1) 教師に与える特権は「任意の通信を切断」という必要最小限にする (2) 生徒の自発的な画面転送を許可する という 2 つの方針によって、教師と生徒の人間関係を保ち、教室内における円滑な情報共有が行えるようにしたいと考えた。

生徒による自発的な操作を許可する場合、(1) 教師を含む参加者が通信状態を直感的に把握する仕組み (2) 適切な転送操作インタフェースが必要となると考え、以下の設計を行った。

画面転送状況の視覚化 参加者 (教師および生徒) が画面転送状況を直感的に把握するため、視覚的に表現する機構を備える。各計算機を表すオブジェクト (ホストアイコン) を実際の位置と対応させて配置し、転送元と転送先はそれらのオブジェクト間の矢印として表す。転送画面の詳細度 (縮小率) や頻度はそれぞれ矢印の色や太さ、透明度を用いて表現することが可能である。また、転送画面の転送先における表示状態も視覚的に表示する。

ドラッグ&ドロップに基づく転送操作 画面転送を実行するためには、転送元と転送先のホストを指示する必要がある。任意のホストを直感的に指定するため、ドラッグ&ドロップによる操作を適用した。転送は、転送元ホストアイコンを転送先ホストアイコンにドロップすることにより開始される。この方式の利点として、自分の画面を他の人に「見せたい」場合の操作と、自分が他の人の画面を「見たい」場合の操作が同一の概念で実現できるため、どちらがサーバでどちらがクライアントかということを考慮することなく転送方向を指示できることが挙げられる。VNC(Virtual Network Computing)[3] は、サーバからビューアに接続するためのリバースコネクション機能を備えているが、転送方向を自由に操作することはできない。

本方式では、転送元や転送先以外の計算機から転送を指定することも原理的には可能になる。例えば参加者個人が 2 台以上の計算機を利用している場合、どちらかの計算機において転送操作パネルを起動するだけで自由に転送を制御できる。

転送画面ウィンドウに対する操作 転送された画面に対して、(1) ウィンドウの位置やサイズの変更、(2) 転送画面の詳細度 (縮小率) の設定 (3) ウィンドウの破棄 (4) 他のホストへのウィンドウの再転送 の機能を提供する。既存のシステムにおいては、転送された画面に対しては参加者が操作することができなかったが、(1)-(3) の機能を用いることによって画面転送後においても操作することが可能となる。また (4) の機能は、質問を伴う画面をより詳しい他の参加者に転送したり、巨大スクリーンが複数枚存在する状況において、一旦転送したウィンドウをもう一方のスクリーンに移す操作が容易に行えるという点で有効である。

3 実装

我々はシステム“comDesk”を上で述べた設計に基づき、Java を用いて実装した。本システムは、2 種類のクライアント (comDesk Commander, comDesk Window) およびサーバから構成される。

3.1 システム“comDesk”の目的と位置付け

comDesk は比較的少人数 (4 ~ 20 名程度) の同室内にいる人同士のアドホックな情報共有および共同作業の支援を目的としている。comDesk における情報共有は (1) 画面の転送 (2) ファイルの転送 (3) URL の転送 によって行う。

3.2 インタフェース

comDesk Commander (図 2) は、参加者が転送を指示するためのコントローラである。各計算機の実機を表現するアイコン (ホストアイコン) をドラッグ&ドロップする操作によって転送・再転送命令を発行する。転送命令によって転送元のデスクトップ画面が転送先に comDesk Window (図 1) として表示される。初期状態では画面は 1/2 に縮小されており、選択することで縮小率を変更できる。comDesk Window 上で行ったマウスおよびキー操作は転送元ホストに転送され、簡易な遠隔操作による共同作業が行える。また、comDesk Window にファイルをドロップすることによってファイルの転送 (コピー) が行える。この機能は comDesk Window 自身をリモートホストのデスクトップに見たてるというメタファを利用している。また、ホストアイコンに URL を表すオブジェクトをドロップすることによりブラウザを起動することができる。

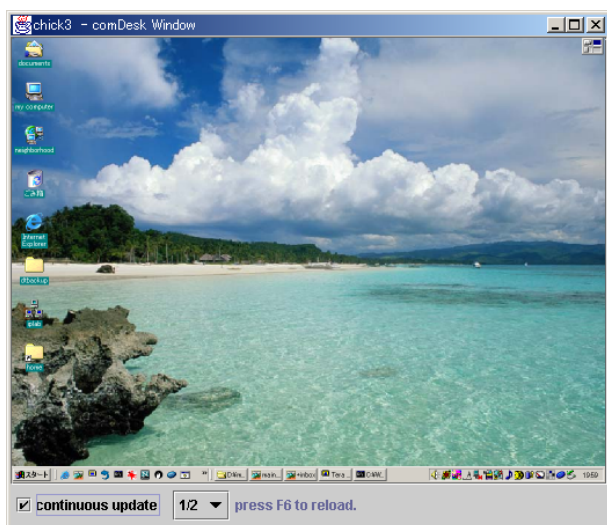


図 1: comDesk Window (初期状態では 1/2 縮小表示)

comDesk Commander (図 2) のホストアイコンにはサムネイル画像も表示できる。サムネイル表示時には、comDesk Window の位置がアイコンとして表示される。このアイコンを操作することによって「転送画面ウィンドウに対する操作」を行うことができる。ちなみに図 2 において、rooster* は教師用、chick* は生徒用の計算機を示している。comDesk Commander による転送状況の確認は教師だけでなく生徒も使用することを想定しているため、

ホストアイコンの配置は教師側から見た配置と生徒側から見た配置を [Layout] メニューから選択できる。図 3 に、教師用計算機 (rooster1) の画面を示す。

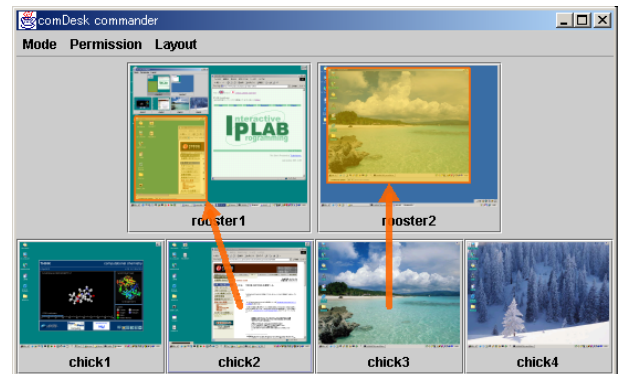


図 2: comDesk Commander (サムネイル表示)



図 3: rooster1 のスクリーンショット (図 2 と対応)

5 まとめと今後の課題

転送状態の把握および転送画面の直感的な操作が可能な画面共有管理システム“comDesk”の設計と操作について述べた。シンプルで直感的なセキュリティ設定機構を提供することが今後の課題である。

参考文献

- [1] 関西電気 (株). スクールウォッチャー Pro. <http://www.kansai-elec.co.jp/classroom/>.
- [2] (株)シンクプラン. リモコン倶楽部スクールエディション. <http://www.thinkplan.co.jp/>.
- [3] Tristan Richardson, Quentin Stafford-Fraser, Kenneth R. Wood, and Andy Hopper. Virtual Network Computing. *IEEE Internet Computing*, 2(1):33–38, 1998.