
画面共有技術の応用システムの開発

Development of Systems Applied Screen Sharing Technique

浅野 大雅*

Taiga ASANO

要 旨

デスクトップ画面を複数のPC間でリアルタイムに共有する画面共有技術の応用研究を行ってきた。本報告では、柔軟な画面共有の制御が可能なFace to Faceコミュニケーション支援ソフトウェアの開発結果を述べる。また、MFPの操作パネルからPCを遠隔操作して印刷・スキャンを行うことが出来、MFPの操作パネルの画面をPCと共有することで顧客サポートを行うことが可能なMFPシステムのプロトタイプの開発結果についても報告する。

ABSTRACT

An application study of screen sharing technology, by which a desktop screen can be shared at real-time among more than one PC, was done. This report describes the development result of Face-to-Face communication support software that can control screen sharing flexibly. The development result of a prototype of MFP system that users can print/scan by controlling PC remotely on the operation panel of MFP and customers support is enabled by sharing the screen of operation panel of MFP with PC is also reported.

* 研究開発本部 オフィスシステム開発センター
Office System Development Center, Research and Development Group

1. 背景と目的

1-1 画面共有技術とは

画面共有技術とは、あるPCの画面を手元の別のPC画面上にリアルタイムに表示しながら、手元のPCのマウス・キーボードを使って遠隔操作することを可能にする技術である。

Fig.1を用いてその原理を簡単に説明する。見せる側のPC上では画面共有サーバーソフトが起動しており、画面共有サーバーはデスクトップ画面に表示される画面データの変化を検出し、画面の差分データを、見る側のPC上で動作している画面共有クライアントに送信する。画面共有クライアントは受信した画面データを見る側のPCのデスクトップ画面上に表示する。これによりPC画面のリアルタイム表示が可能となる。一方、見る側のPCから見せる側のPCにマウス・キーボードから入力情報を送信することにより、遠隔操作が行われる。

この技術を実装したソフトウェアとしては、例えばVirtual Network Computing (VNC) [1] が知られている。このソフトウェアはGPLライセンスでソースコードが公開されており、本研究でもこのソフトウェアを利用してプロトタイプ作成を行った。

画面共有技術はPCの遠隔操作以外にも、PCやソフトウェア商品の顧客からの相談に応じるサポートデスク業務で用いられている。

また、1対1以外の利用形態でも利用されており、1つの画面を多数のクライアントで閲覧するものとして(1対多)、教育、電子会議用のソフトウェアが市販さ

れている。また、多数の画面を切り換えて1つの画面に映す(多対1)用途としては、画面共有クライアント機能を有し、プロジェクタに映すPC画面を切り換える機能を持つ無線LAN対応プロジェクタがある。

このように画面共有技術は、様々な分野で応用可能である。そこで、この技術をコミュニケーションの効率化・活性化、及びオフィス機器の1つであるMFP (Multi Function Printer : 複合機) の使いやすさを向上させることを目的に応用研究を行った。

1-2 F2Fコミュニケーション支援アプリ

Fig.2を用いて、F2Fコミュニケーション支援アプリの原理を説明する。会議等のF2Fコミュニケーションでは、PC上の資料をプロジェクタで投影することが一般的になっている。この場合、投影する資料を切り換える時に、他の参加者は資料を探している間や、プロジェクタケーブルの繋ぎ換えが終わるまで待たされる。また、ホワイトボードに書き込んで議論する場合、座席とホワイトボードの間の移動、図の書き写し等に時間が掛かる。このように必要な情報をすぐに共有出来ないことが会議の効率を低下させている。

そこで、資料をすぐに提供出来る参加者のPC画面を素早く共有し、また共有画面に描き込みを行うソフトウェアを用いることで、F2Fコミュニケーションを効率化・活性化出来るという仮説を立て、検証を行った。

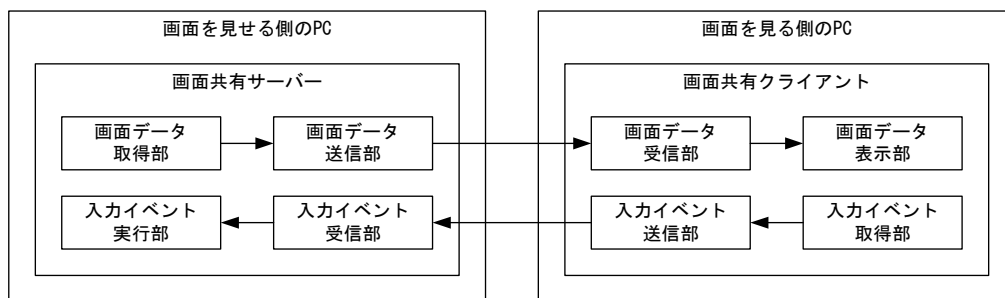


Fig.1 Principle of screen sharing.

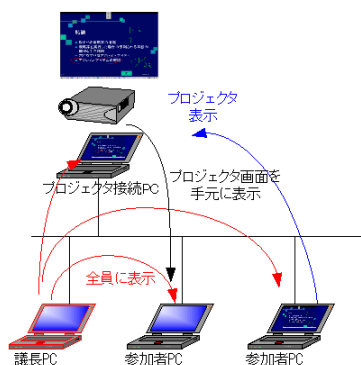


Fig.2 F2F communication Application.

1-3 MFPへの画面共有技術の応用

画面共有技術をMFPに応用することで、以下の2つのことが可能となる。

- (1) MFPの操作画面（オペパネ）からPCを遠隔操作出来る
- (2) PC上でMFPのオペパネを遠隔操作出来る

1-3-1 MFPからPCの遠隔操作

Fig.3を用いて、MFPからPCの遠隔操作を説明する。画面共有技術のメリットの一つは、どこからでも自分のPCにアクセスして遠隔操作を行い、必要な情報にすぐにアクセス出来ることにある。MFPからPCを遠隔操作出来ると、現在使っているMFPから自席PC上のドキュメントを印刷することが可能になる。また、ファイルサーバーやデータベースに事前にアップロードしていない情報にもアクセス出来ることが本技術の利点である。近年のMFPでは、MFP本体もしくは外部のサーバーに予め蓄積した文書を印刷することが出来るようになっているが、自席PC上の文書を印刷することはできない。「どこにいても急に必要になった文書をすぐに印刷したい」というニーズに応えることは重要である。また、初めて操作するMFPにはアドレス等の必要な情報が入っていないが、本技術を用いれば、自席のPCから必要な情報を参照出来ることもメリットである。これらを実現するためには、MFPから自席PCへの簡単かつセキュアにアクセス手段提供することも必要である。

MFPからPCの遠隔操作が可能になると、会議の場面は次のように変化すると期待出来る：会議の参加者は、資料を紙出力することなく、ノートPCも持たずに会議室に向かう。会議室では資料が急に必要になった場合でも、会議室のMFPで自席PCを遠隔操作することにより、必要な人数分すぐに印刷出来る。また会議で配布された紙資料に書き込みを行い、会議室のMFPでスキャンして自席PCに送る。紙文書を会議室で破棄することで、移動時の紙文書からの情報流出を防ぐことが出来る。

また、本技術の利用法として、別のメリットも得られる：すなわち、印刷ミスをした場合に、わざわざ自席に戻ることなく、その場でMFPからPCを遠隔操作することによって、すぐに印刷をやり直すことが出来る。勿論、印刷だけでなく、ネットワークTWAINを利用したスキャンの利便性を向上させることも出来る。これにより、オフィスワーカーの生産性が向上する。

これらを実現すべくプロトタイプの開発を行った。

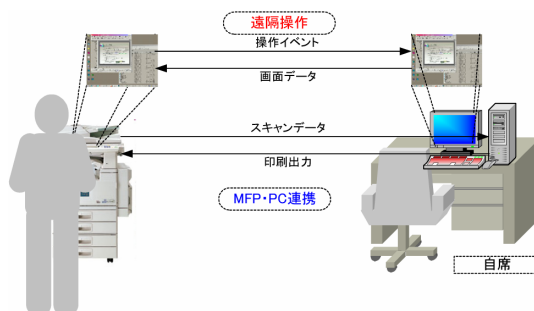


Fig.3 Remote control of PC from MFP.

1-3-2 PCからMFPの遠隔操作

Fig.4を用いて、PCからMFPの遠隔操作を説明する。PCからMFPの遠隔操作が可能になると、MFPの画面を共有しながらユーザーのサポートが出来るので、顧客サービスの質が向上する。顧客サポート業務において、電話では実際の状況がよく分からない事が多々ある。前述の通り、PCベンダーではこの方法を採用している例があり、MFPにおいても有用である。

また、F2Fコミュニケーションアプリと同様にMFPのオペパネの画面を共有し、マウスやMFP備え付けの

スタイラスペンで画面に描き込みを行い、場所を指し示しながら質問やサポートが出来れば、サポート業務の質を向上させることが出来る。

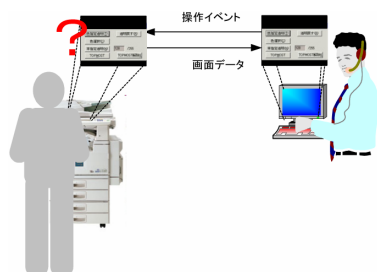


Fig.4 Remote control of MFP from PC.

2. F2Fコミュニケーション支援アプリのプロト開発と仮説検証

2-1 要件

前術の従来の会議・教育用途の画面共有ソフトウェアには以下の問題があった。

- (1) 画面を見せる・見る役割が決まっている
- (2) 議長役に負担が掛かる
- (3) 会議のスタイルが固定されていて、スタイルに合わせて進行方法を変更出来ない

そこで、(1)と(2)に関しては、権限があれば、誰でも、自分もしくは他人のPC画面を、参加者全員のPC画面、もしくはプロジェクタに接続したPCに共有表示出来る必要がある。また、プロジェクタに表示されているPC画面をいつでも手元のPCで共有表示出来れば、利便性が向上する。また、共有画面へのマウスを使っでの描き込みは、複数人同時に行えることを要件とした。

(3)に関しては、会議のスタイルとして、主にプレゼンテーションを行う「発表」、質問者を指名して質疑応答を行う「質疑応答」、参加者が早い者勝ちで操作権を取得して自由に議論を行う「わいがや会議」、全く制限を設けない「フリー」の4つを提案した。

ここで、操作権とは、

- (1) 共有されているPCの遠隔操作と、以下2つの会議の制御方法である。

- (2) PC画面共有の共有元・共有先の変更、及び解除
- (3) ホワイトボードセッションの開始

これらの操作権は以下の方法で管理する。

- ・手動：手動で取得、譲渡、開放を行う
- ・早い者勝ち：マウスのダブルクリックで取得、5秒間有効操作がなければ自動開放
- ・フリー：全員操作可能

そして、先に定義した会議スタイルでの操作権の管理方法は次のように定義した。

- ・発表：(1)から(3)全て手動
- ・質疑応答：(1)と(2)を手動で管理、(3)はフリー
- ・わいがや会議：(1)と(2)は早い者勝ち、(3)はフリー
- ・フリー：操作権はフリー

以上の要件を元にソフトウェアの開発を行った。

2-2 構成

Fig.5を用いて、開発プロトのソフトウェア構成を説明する。PCにはVNCの一種であるUltraVNC[2]を利用し、VNCサーバー、クライアントの双方のソフトをインストールした。共有画面に対してマウスによる描き込みを行うホワイトボードソフトを作成した。アプリ本体は、VNCクライアントを制御し、VNCサーバーへの接続や切断を指示する。ホワイトボードセッション開始時には、画面を見せている側のPCでホワイトボードを起動し、一方、画面を見ている側のPCではホワイトボードクライアントを起動し、サーバーに接続するよう指示する。アプリ本体は、接続先の変更、ホワイトボードセッションの開始の指示、操作権の管理を行う。

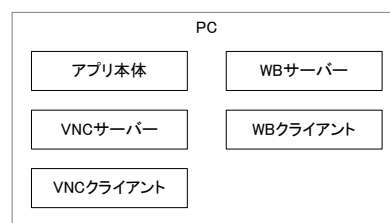


Fig.5 Structure of F2F Application.

次に、Fig.6を用いて複数人同時描き込み可能なホワイトボードアプリの原理を説明する。画面を見せる側

のPCではVNCサーバーが起動しており、この上にアプリケーションとしてデスクトップ画面を背景画面とするホワイトボードサーバーが起動している。画面を見る側のPC上では、VNCクライアントが起動しており、ホワイトボードサーバーの画面が共有されている。ここで、ホワイトボードクライアントの画面は、透過ウィンドウ属性を持ち、マウスで描き込んだ線が一時的に表示される以外は透明になっており、これがVNCクライアントの画面の上に重ねて表示される。WBクライアント上にマウスで描き込みを行うと、まずWBクライアント上でローカルに描画される。マウスのアップと同時に、その描き込み内容のベクトルデータがWBサーバーに送信される（ここまでFig.6 上部）。WBサーバーは、WBクライアントからベクトルデータを受信すると、そのデータを元に、WBサーバーの画面上に描画を行う。この方法でWBサーバーの画面データがVNCサーバーによって見る側のPCのVNCクライアントに送信されるので、見る側の全てのPCは最新の描き込みが反映されたWBサーバーの画面を共有することが出来る。

つまり、マウスでの描き込みデータはWBサーバーで集中管理して表示し、その画面をVNCクライアントで共有することにより、全PCが同一のWB画面を共有するという方式になっている。

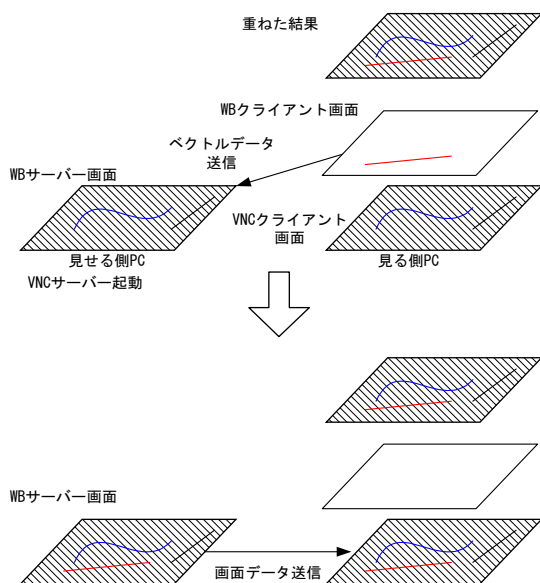


Fig.6 principle of whiteboard application.

2-3 実現機能

上記ソフトウェア構成で、以下の機能を実現した。

- ・会議のスタイルに合わせた会議の進行制御
- ・様々なパターンの柔軟な共有画面制御
- ・プロジェクト表示PC画面の手元PCでの自由な閲覧
- ・柔軟な操作権管理
- ・複数人同時描き込み可能なホワイトボード

2-4 仮説の検証結果

社内でのデモ及び部門内で試用した結果、共有画面に対する同時描き込みの利便性に高い評価が得られた。一方、ソフト全体に関しては、高機能であることが逆に使い難さを招いてしまった。これは、様々な画面共有の制御が出来るが、ユーザーが操作方法に慣れないと操作の結果が予想し難いという、ユーザーインターフェイス上の不備が原因であった。また、自分のPCを遠隔操作する場合とは異なり、手元のPCに他人のPC画面が共有表示されることは、ユーザーにとって違和感があり、あまり受け入れられないことが分かった。会議スタイル「フリー」の場合、デフォルトで共有元PCの遠隔操作が出来てしまうので、誤操作が多くなり、適切な操作権管理が必要であることも分かった。

教育用途のソフト等、参加者が画面を見ることを強制される使い方とは異なり、今回ターゲットとした自由な議論の場合は、手元で資料を見るならば、他人に操作されている共有画面を見るのではなく、自分のPC上でファイルを開き、自分のペースで見る方が好まれることが分かった。このように、今回のアプローチで画面共有によるF2Fコミュニケーション支援の課題が明らかになった。

2-5 技術の実用化

前述のアプローチ結果を受け、画面共有技術を業務シーンで活かすための実用化の探索を行った。最終的には関連会社である㈱リコーテクノシステムズの研修で用いる教育用のソフトウェアとして実用化されることになった。

以前は印刷テキストを用いて研修を行っていたが、

教材の電子化を行った結果、各受講者が手元のノートPC上で教材のPDFファイルを開き、トレーナーが指示する箇所を表示させる操作が、研修の進行の妨げになるという問題が発生した。画面共有アプリの導入によって研修の遅延原因を解決し、研修の進行をスムーズにすることが出来た。また、この活動によって、教材の電子化の問題、紙と電子情報の分断の問題、画面共有以外の機能への要望などを汲み上げる場を築くことが出来た。

3. MFPへの画面共有応用システムの開発と有用性検証

3-1 MFPからPCの遠隔操作を行うシステム

3-1-1 機能

先に述べたMFPからPCの遠隔操作システムのプロトタイプ作成では、以下の機能を実現した。

- ・ リムーバブルメディア（SDカード、CFカード）から登録情報を読み、MFPから自席PCに接続
- ・ MFPから自席PCの遠隔操作
- ・ 手元のMFPで印刷出来るよう、プリンタドライバの自動設定
- ・ 手元のMFPでスキャン出来るよう、スキャナの設定を自動変更
- ・ MFPへのファイル送信によるプリンタドライバレス印刷

3-1-2 構成

機能を実現すべく、MFPの機種としてはリコー社製 imagio Neo C325itを利用し、以下のようなソフト構成で、プロトタイプを開発した。

Fig.7はシステムのプログラム構成図である。

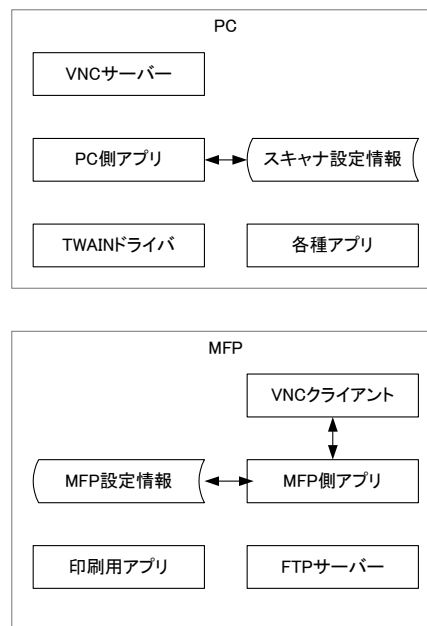


Fig.7 Structure of PC control system.

画面共有ソフトとしては、F2Fコミュニケーション支援アプリと同じく、UltraVNCを利用し、自席PCにはVNCサーバーを、MFPにはVNCクライアントをインストールした。更に、MFPには、自席PCに接続するためのネットワーク情報を書き込んだSDカード・CFカードを読み込み、MFP側アプリからVNCクライアントを起動して、簡単に自席PCを遠隔操作出来るようにした。

印刷に関しては、MFP上にプリンタサーバーを立て、PCがプリンタドライバを共有出来るようにした。MFPで印刷を行いたい場合、PC側アプリはワンタッチ操作で、プリンタを共有するボタンを設けた。スキャナに関しても同様に、PC側アプリにスキャナのTWINドライバの設定を変更するボタンを設け、スキャナの接続先を自動的に指定するようにした。

また、プリンタ共有を行わなくても印刷出来るよう、PC側アプリにはFTPクライアント機能を設け、MFPに対してFTP送信を出来るようにした。MFP上ではFTPサーバーが起動しており、受信したファイルを印刷出来るようにした。

3-2 PCからMFPの遠隔操作を行うシステム

3-2-1 機能

PCからMFPの遠隔操作の利便性を検証するため、以下の機能のプロトタイプを作成した。

- ・PCからMFPの遠隔操作
- ・透明ホワイトボードによる双方からの同時書き込み

3-2-1 構成

プロトタイプ作成は、次に述べる構成で行った。Fig.8に示すように、MFPにはVNCサーバー、ホワイトボードサーバーをインストールし、PCにはVNCクライアントとホワイトボードクライアントをインストールした。ホワイトボードアプリは、F2Fコミュニケーションアプリで開発したモジュールを流用した。尚、MFPの機種はPCの遠隔操作と同じく、リコー社製のimagio Neo C325itを利用した。

この構成により、PCからMFPのオペパネ画面を遠隔操作し、更にオペパネ画面にPC、MFPのタッチパネルの双方から同時にマウス及びスタイラスペンによって書き込みを行う機能を実現した。

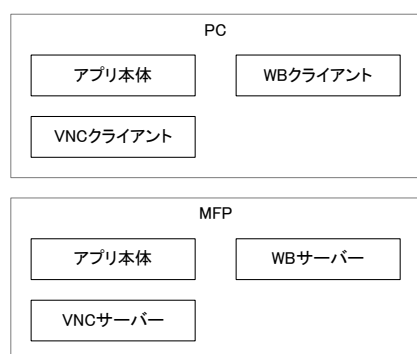


Fig.8 Structure of MFP control system.

3-3 有用性検証結果

社内の展示会等でデモンストレーションを行った。その結果、MFPから自席PCの資料をすぐに印刷出来る機能に関しては多くの賛同を得ることが出来た。MFP

からVPNで接続出来るようにして、コンビニエンスストア等からも利用出来るという意見が得られた。

また、MFPの画面を共有しての顧客サポートに関しては、機能自体には同意を得たが、実際の運用にはセキュリティが問題になるという指摘を受けた。MFPからPCの遠隔操作と、PCからMFPの遠隔操作のどちらが重要と捉えるかは、来場者の職種等により意見の偏りがあった。

また、MFPの画面を遠隔操作するだけでなく、サポートデスクのPC画面をMFP上に共有表示する機能を設けることにより、顧客はMFPの画面上に共有表示されたマニュアルを閲覧出来、より細かいサポートが可能になるという有用性も確認することが出来た。

4. 成果

画面共有技術を活用するアプリの仮説・検証により、有用なアプリの開発と、アプリ開発に必要なユーザーニーズを把握することが出来た。

4-1 コミュニケーション支援アプリ

- ・会議スタイルに合わせた柔軟な共有制御を実現した
- ・画面共有を利用した複数人同時書き込み可能なホワイトボードアプリケーションを作成した
- ・会議の間では、自PCに他PCの画面が表示されることには抵抗があるということが分かった
- ・研修所において教育用途で実用化し、教育の電子化に伴う課題・ニーズを得る場を築いた

4-2 MFPとPCの画面共有

4-2-1 MFPからPCの遠隔操作

- ・MFPのオペパネから自席PCを遠隔操作して、すぐに印刷・スキャンを行えるプロトタイプを作成した
- ・社内展示の結果、利便性があるという意見を多く得た

4-2-2 PCからMFPの遠隔操作

- ・PCからMFPの画面を共有しながら遠隔操作するプロトタイプを作成した
- ・社内展示の結果、顧客サポートに役立つが、導入の可否はセキュリティにあるという意見を得た

5. 今後の展開

株式会社リコーテクノシステムズでの研修で、画面共有を利用した教育アプリの試行を続け、この種のアプリケーションへのニーズ、及び教材の電子化に伴う問題の発見の場とし、今後のアプリ開発に活用する。

参考文献

- 1) <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/vnc/>
- 2) <http://ultravnc.sourceforge.net/>