

タブレットを共同作業者のPCの共有画面として 使用する画面共有システムの検討

正木 宏幸[†] 井口 信和[‡] 松山 浩士^{††} 村上 恒夫^{††}

近畿大学大学院総合理工学研究科[†] 近畿大学理工学部情報学科[‡] 株式会社サイバーリンクス^{††}

1. はじめに

インターネット個人指導塾など、遠隔地からPCを用いて一対一で指導する遠隔指導が盛んに行われている¹⁾。遠隔指導では、指導者は遠隔地にいる生徒の作業状況を確認するために、PC画面を他者へ配信するソフトウェアを用いて指導する。指導者は、生徒がPC上で作業する状況を閲覧することで、状況に応じて適切な情報の提示や指導ができる。この時、指導者側からも画面を共有して情報を提示したい場合がある。例えばプログラミングの指導においては、生徒のソースコードやエラー内容を確認しながら、必要に応じて正解を提示して生徒に指導する方法は有効である。

そこで、本研究ではタブレットを共同作業者のPCの共有画面として使用することを特徴とする画面共有システム（以下、本システム）の検討を行う。

2. 要求仕様とアプローチ

遠隔指導では対面で指導する場合と比べて、不便さを伴うため、これを補う機能が求められる。要求仕様とそれに対応したアプローチを以下にまとめる。

I. 遠隔指導環境の手軽な構築

遠隔指導はディスプレイを複数用意することで、生徒の作業状況の閲覧と指導者からの提示・指導を併せて実施するのに役立つ、より円滑な作業の実施が見込める。そこで本研究では安価で購入でき、単体で動作するタブレットを利用することで、複数ディスプレイによる遠隔指導環境の手軽な構築を実現する。

II. 重要箇所の視覚的な提示

指導者は資料を用いた説明の際に、特定箇所に注目するよう指示する場合がある。対面して指導する場合には、指差しなどの視覚的な伝達方法が利用できる。一方、遠隔指導においては、その代わりとなる伝達手段を提供

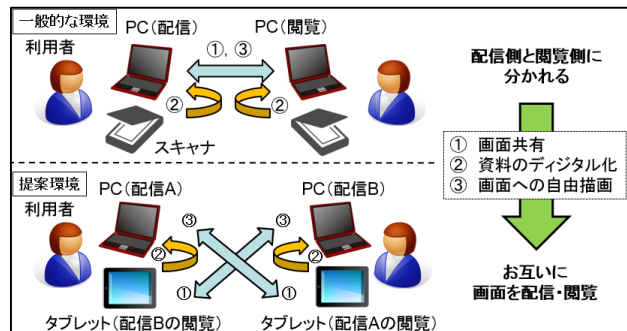


図1: 遠隔指導の一般的な環境と提案環境

する必要がある。本研究では、自身のタブレットに表示された相手の共有画面に対して、記号や文字をタッチペンで書き込むことで、相手の画面に反映させる機能を提供する。

III. 紙資料の共有

遠隔指導では、紙資料をそのまま扱えないため、デジタル化する必要がある。一般的にはスキャナによるデジタル化が必要であり、手間がかかる。そこで、タブレットの内蔵カメラを簡易なスキャナとして使用することで、紙資料を簡単にデジタル化できる機能を用意する。

IV. 相手の注目領域の把握

資料を見せながら指導する際、相手が資料のどこに注目しているかを把握し、適切な箇所へ視線を誘導することが、円滑な指導の遂行には必要である。本研究では、利用端末をタブレットとするため、画面の特定箇所を拡大して閲覧する場合がある。この時、拡大した箇所を指導者側で把握することで、指導を円滑に遂行できる。そこで、相手が現在拡大して表示している画面領域を自身のPC上で確認できる機能を用意する。

これらのアプローチに沿って機能を実装することにより、一対一での遠隔指導を支援する。

3. 検討システム

前述のアプローチに沿って、遠隔指導を支援するシステムを実装する。システムのモデル図を図1に示す。本システムは、PCとタブレットを用いた複数ディスプレイによる遠隔指導環境を提供する。本システムは、一対一で遠隔地から指導する場合において、生徒の作業状況の閲覧と指導者からの情報の提示・指導を併せて実施できるほか、

Study of Screen Sharing System using Tablet as Shared Screen of Collaborator's PC

[†]Hiroyuki MASAKI, Graduate School of Science and Technology, Kinki University

[‡]Nobukazu IGUCHI, School of Science and Engineering, Kinki University

^{††}Koji MATSUYAMA, Tsuneo MURAKAMI, CYBER LINKS co., LTD.

タブレットのタッチパネルやカメラ機能を活用した情報共有を可能とする。

システム構成を図 2 に示す。本システムはハイブリッド型 P2P を採用し、NAT 環境へ対応した P2P 通信を提供する。NAT 環境下のクライアントは、STUN サーバを介することで P2P 接続に対応する。利用者は図 1 下部のように、画面を配信する PC と、相手の画面を閲覧するタブレットを用意する。PC は、自身のタブレットと相手のタブレットとの接続を確立する。自身のタブレットとの接続では、指定ポートでの接続待ちに加えて、マルチキャストで自身の IP アドレス情報の配信を行う。タブレットは、マルチキャストグループから受信した情報を用いて自動接続を試みる。一方、相手のタブレットには、接続処理サーバを通じて接続を試みる。接続処理サーバは各端末のリフレクティブアドレスを記憶しており、その情報を基に端末同士の接続が確立される。

それぞれの接続が完了する事で、本システムの各機能が利用可能となる。以下に本システムの機能を示す。

3.1 画面共有機能

画面共有機能は、相手の PC から受信した共有画面をタブレット側の画像表示部に表示する。画面の配信は、図 3 の配信設定部を操作することで開始できる。受信した共有画面は、タブレットのディスプレイに収まるように拡大率を調整して表示する。この拡大率はピンチイン・ピンチアウトすることで調整できる。

3.2 注目領域の視覚化機能

注目領域の視覚化機能を用いることで、PC 側のユーザは、相手がタブレット上で拡大している部分の視覚的な把握が可能となる。本機能のイメージを図 4 に示す。本機能は、タブレットで閲覧している画面領域が、相手の PC 画面上に赤枠でリアルタイムに表示される。赤枠は表示・非表示の切り替えが可能で、またプレビュー画面にも赤枠を表示できる。

3.3 自由描画機能

自由描画機能では、図 3 の画像表示部にタッチ操作することで、相手の PC 画面上に自由曲線を描画できる。また、線の色・太さの変更や、画

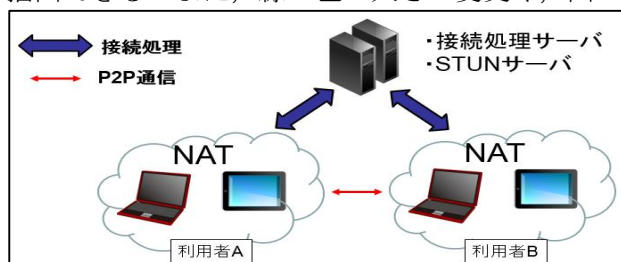


図 2: システム構成



図 3: PC 側 GUI とタブレット側 GUI

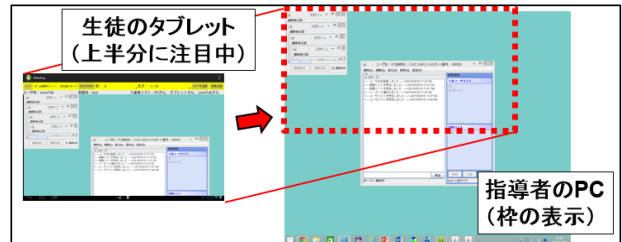


図 4: 相手の拡大箇所の把握

面を拡大した状態での描画が可能である。描画はリアルタイムに共有される。

3.4 資料デジタル化機能

資料デジタル化機能では、タブレット内蔵のカメラで資料を撮影して PC に転送できる。また、本機能では撮影した紙資料などの傾きを 3 次元画像処理で補正する資料撮影補助を備える。これにより、被写体の資料の形状を特定してトリミングできる。PC に転送されたファイルは、図 3 の資料一覧より開くことができる。

4. 検証項目

本システムが複数 NAT 環境下で動作可能であることを検証する。検証には 2 つの NAT 環境下に PC1 台・タブレット 1 台をそれぞれ配置し、本システムの通信が正常に確立されることを確認する。また、本システムの各機能の有用性を検証するため、利用評価アンケートを実施する予定である。被験者は本学の学部生 8 名を予定しており、双方で画面共有した際の利便性についての設問などを用意する。

5. おわりに

本研究では、遠隔指導における作業の実施を支援する画面共有システムを検討した。本システムでは、複数ディスプレイによる遠隔指導環境が手軽に構築できるほか、遠隔指導を支援する機能を複数搭載する。これにより、遠隔指導での作業、タブレットのタッチパネルやカメラ機能を活用することで情報共有を可能とする。

参考文献

- 1) 有元 美雪, “コラボレーションによる業務改善 Web 会議およびビデオ会議の活用事例”, UNISYS TECHNOLOGY REVIEW EXTRAEDITION 第 120 号, Jun.2014