

即時構成が可能なアプリケーション仮装共有について

岩田 知[†] 大園 忠親[†] 新谷 虎松[†]

名古屋工業大学大学院情報工学専攻[†]

1 はじめに

PC を用いた協調作業において、作業中のネイティブアプリケーション画面を、参加者間で共有することは有用である。先行研究では、ウィンドウ単位でアプリケーション画面を共有するアプリケーション共有に焦点を当て、ネイティブアプリケーションを共有するアプリケーション仮想共有システムを開発した [1]。しかし、先行研究には、共有を開始するまでの操作が煩雑であるという課題があった。アプリケーションを共有するためには、共有するアプリケーションや共有相手の選択を行い、共有が可能な環境の構成が必要である。本稿ではこの手続きを共有開始手続きと呼称する。この共有開始手続きが円滑に進まない場合、かえって協調作業を妨げてしまう。そのため、協調作業で用いられるアプリケーション共有システムには、即時的に共有開始手続きを済ませ、共有に必要な環境を構成するインタフェースが必要である。

本研究の目的は、円滑な共有開始手続きを可能とするインタフェースを実装することで、協調作業の支援を行うことである。ただし、ここで対象とするのは、四、五人で行われる対面式の協調作業である。本研究では、USB メモリの挿入をキーとして、共有開始手続きを自動で行い、即時的に環境を構成するハードウェアベースのインタフェースを開発した。本稿では先行研究であるアプリケーション共有システムと、本研究で開発した即時構成のためのインタフェースについて述べる。

2 アプリケーション共有システム

本章では実行例や図を用いながら、本研究で開発したアプリケーション共有システムについて述べる。ここで、アプリケーションを公開する側をホストとし、閲覧する側をゲストとする。本システムは、ホスト側のデスクトップ上に表示されたネイティブアプリケーション

On Instantaneous and Reconfigurable Application Virtual Sharing

[†]Satoru IWATA, [†]Tadachika OZONO and [†]Toramatsu SHINTANI

[†]Department of Computer Science, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology.

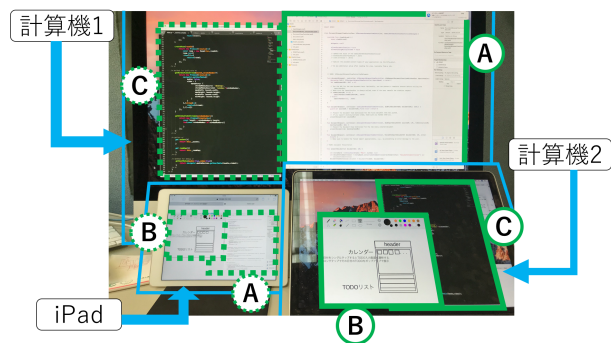


図 1: 実行例：アプリケーション共有

のウィンドウを、ゲスト側のデスクトップ上に表示する。

図 1 は本システムの実行例である。図内には、計算機 1、計算機 2、iPad の三つの計算機が存在する。また、実線で囲まれたウィンドウ A, B, C は公開されているネイティブアプリケーションのウィンドウであり、破線で囲まれたウィンドウ A, B, C は、実線のウィンドウ A, B, C にそれぞれ対応する、共有されたウィンドウである。計算機 1 が、計算機 2 と iPad にそれぞれ異なるウィンドウを公開しているように、ホストはデスクトップ上の異なるウィンドウを、それぞれ異なるゲストに対し送信することができる。また、iPad が計算機 1 と計算機 2 のデスクトップ上にあるウィンドウを同時に共有しているように、ゲストは異なるホストから同時に複数のウィンドウを共有することができる。

本研究では、ホスト側、およびゲスト側で起動するための、本システムを組み込んだネイティブアプリケーションの開発に Electron を利用した。Electron は Web 技術をネイティブアプリケーション開発に利用できるライブラリである。本システムの P2P 通信や、ウィンドウ画面のストリーミング配信は、WebRTC 技術を応用した。また、ゲスト側は Web アプリケーションとしての開発も行い、iPad などのモバイルデバイスからでもブラウザを用いてアプリケーションを共有することもできる。

3 即時構成のためのインタフェース

本章では本研究で開発した、即時構成を可能とするインタフェースについて述べる。本研究では共有が可能な環境の即時構成のために、USBメモリの挿入をキーとして、共有開始手続きを自動で行うインタフェースを開発した。ホスト側では、共有したいアプリケーションウィンドウ、およびキーとして使用するUSBメモリを選択する。ここで、ウィンドウは複数選択可能である。ここで選択したウィンドウ群やホストなどの情報はサーバで管理される。この情報には、各ウィンドウのタイトルやサイズ、アプリケーション名などが含まれる。また、USBメモリには、サーバで管理するウィンドウ群やホストなどの情報と紐づけるためのIDが書き込まれたテキストファイルが保存される。このUSBメモリをゲスト側PCへ差し込むことで、システムはUSBメモリからIDを検知し、サーバからウィンドウ群やホストなどの情報を取得し、アプリケーション共有を開始する。

USBメモリ挿入時に、ホスト側で選択したアプリケーションウィンドウが表示されていない場合は、そのウィンドウと選択時に開かれていたファイルを復元する。開かれていたファイルの推測では、選択時のウィンドウタイトルから対象となるファイルの候補を列挙し、そのファイルの更新日時がUSBメモリ挿入時の日時と近いものから順番にシステムが5件選択する。ここで選択されたファイル一覧はUSBメモリ挿入時にホストに提示される。

4 評価実験

本章では評価実験について述べる。評価実験では、USBメモリをPCに挿入してから、実際にゲスト側PCのデスクトップ上にウィンドウが表示されるまでの経過時間およびその内訳を調査した。経過時間は、ゲスト側PCのデスクトップをビデオカメラで撮影し、USBメモリをゲスト側PCに挿入してから、ウィンドウが表示されるまでのフレーム数をビデオカメラのFPSで割ることにより求めた。ビデオカメラはFPSが60のものを用いた。また、共有したウィンドウ画面のサイズは960x1,920とし、同時に共有するウィンドウ数は1から10枚とし、各枚数の場合を同じ手法で測定した。

図2は、ビデオカメラで撮影した結果から取得した各時間である。横軸はゲスト側PCのデスクトップ上に表示されたウィンドウ数、縦軸は計測した時間を示す。beforeが共有されたウィンドウのフレームが表示されるまでの時間、afterがフレームが表示されてから共有

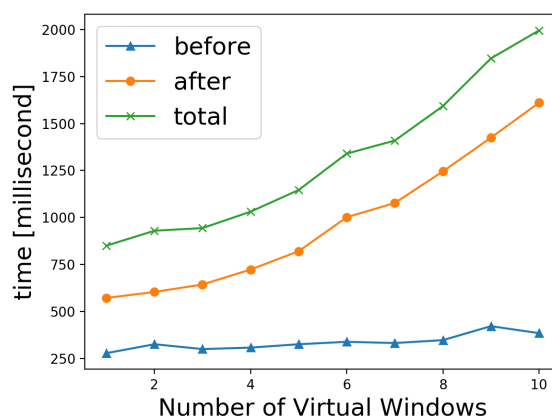


図 2: 全体時間

されたウィンドウの画面が表示されるまでの時間である。また、totalはbeforeとafterの和である。本システムはウィンドウのフレームが表示されてからP2P通信を始め、デコードなどのWebRTCに関連する処理を行うようになっている。実験結果より、WebRTCに関連する処理が共有されたウィンドウ数に依存することがわかった。共有されたウィンドウ数が増えるほど経過時間は増すが、10枚でもおよそ2,000msであり、実用的であると考えられる。

5 おわりに

本稿では協調作業支援で利用されるネイティブアプリケーション共有システムにおける、即時構成が可能なインタフェースについて述べた。インタフェースにはUSBメモリを利用しており、USBメモリの挿入をキーとして共有を開始するために必要な環境を自動で構成することができる。評価実験では本インタフェースを用いた場合に、実際に共有が開始されるまでに必要な時間を計測することで、実用性について評価した。要する時間は最大でもおよそ2,000msであり、実用的であると判断した。

謝辞 本研究の一部はJSPS科研費JP15K00422, JP16K00420の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Satoru Iwata, Tadachika Ozono and Toramatsu Shintani.: Any-Application Window Sharing Mechanism based on WebRTC, 2017 6th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics, vol.00, pp.808-813(2017).