

手描き情報共有システムの開発

広島大学大学院工学研究科情報工学専攻 分散システム学研究室

山中 景太*, 亀井 清華, 藤田 聡

概要

近年、複数のユーザが共有ファイルを同時編集することのできる共同編集システムが広く用いられ始めている。現在、共同編集する対象として主なものはドキュメントファイルであり、手描き情報を共有するような共同編集システムはあまり開発されていない。また、主な共同編集システムはサーバ・クライアント型の通信によって行われており、アクセスの集中によるサーバの過負荷、サーバ停止に伴うシステムの停止などといった問題点が存在する。そこで本研究では、手描き情報を共有可能で、かつサーバ・クライアント型での問題点を解決するピア・ツー・ピア (P2P) 型手描き情報共有システムの開発を目的とする。P2P 型ファイル共有システム上ではレプリカ (複製) をネットワーク上に分散配置することが多く、レプリカを持つ全てのピアに対し迅速に更新を反映させる方法 (整合性維持手法) が重要であり、その方法を述べる。システムにおいてはキャンパスの仕組み、描いたものの操作など、現時点での実装状況を述べる。

1 はじめに

近年、Google Docs[1] や Office Web Apps[2] などの共同編集システムが広く活用されるようになってきている。インターネット環境さえあれば、いつ、どこからでも保存されているドキュメントにアクセスし、複数のユーザでの同時編集が可能である。共同編集する対象としての主なものはドキュメントファイルであり、ペイントソフトで描く様な手描き情報を共有するシステムはあまり開発されていない。また、一般的にこれらの共同編集システムはサーバ・クライアント型の通信によって行われており、大量の同時アクセスによるサーバへの負荷の集中や、サーバが何らかの原因により停止した場合におけるシステムの停止、などといった問題点が存在する。サーバ・クライアント型に対しピア・ツー・ピア (P2P) 型の通信の場合、特定のノードへの負荷の集中を緩和、離脱耐性の性能向上などサーバ・クライアント型の問題

点を解決することができる。以上のことから、本研究では P2P 型の通信を行う手描き情報共有システムの開発を目的とする。

2 整合性維持手法

一般に P2P 型ファイル共有システムでは、負荷分散、離脱耐性、クエリヒット率などの性能向上を図るため、各共有ファイルのレプリカ (複製) をネットワーク上に分散配置することが多い。従って、更新情報をネットワークに参加している全てのピアに対し迅速に反映させるための整合性維持手法を組み込む必要がある。

これまでに P2P 型ファイル共有システムを対象とする整合性維持手法がいくつか考えられてきたが、本研究では伝播遅延・メッセージ数・離脱耐性において高い性能を示した中島らの整合性維持手法[3]をシステムに組み込む。中島らの手法では、レプリカを保持するノードからなる静的な木構造

を共有ファイルごとに構築する手法を提案している．更新情報は木構造に沿って伝えられるため，更新情報の伝播を効率的かつ確実に行うことに成功している．

3 システム実装

現在開発中のシステムは，JAVA 言語の GUI ツールキット Swing を用いて開発を行っている．機能についてはペンの色，太さの変更，意思疎通のための簡単なチャット機能などを実装している．また，描いたものは1つのオブジェクトとして配置され，オブジェクトごとに移動，削除などの操作が行えるようになっている．

キャンバスはポップアップメニューを表示するキャンバス，リアルタイムで描かれている手描き曲線を表示するキャンバス，描かれた曲線のオブジェクトを配置するキャンバスの3層からなる．現在描かれているものに対し上書きを行った場合，下にある情報は消えることなく下に残るような仕組みになっている．

今後実装する機能としては，描いたものの保存，オブジェクトの所有権を考慮しての操作制限などを考えている．

4 おわりに

本研究では，中島らの整合性維持手法を組み込んだ P2P 型の手描き情報共有システムを開発している．中島らの整合性維持手法は他の手法と比べ，更新情報の伝播やネットワーク構造の維持に必要なメッセージ数が少なく，更新伝播遅延や，離脱耐性の面においても優れている．そのため P2P システムを開発する上で非常に適した整合性維持手法だといえる．現時点では手描き情報の共有は実現できている．

今後の課題として再編集可能なファイルとしての保存，オブジェクトの所有権を考慮しての操作制限など様々な機能の追加が挙げられる．また，開発したシステム上での遅延時間などの計測や，

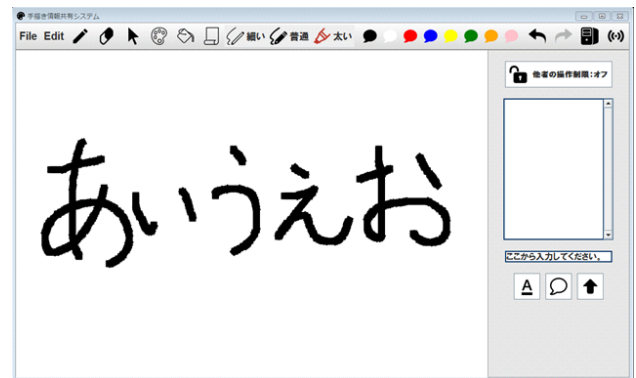


図 1：開発中システムの外観

最適な木構造を構築するためのパラメータの設定なども考える必要がある．

参考文献

- [1] Google Docs,
<https://docs.google.com/>.
- [2] Office Web Apps,
<http://www.microsoft.com/ja-jp/office/2010/webapps/default.aspx>.
- [3] Taishi Nakashima and Satoshi Fujita,
``Tree-Based Consistency Maintenance Scheme for Peer-To-Peer File Sharing of Editable Contents,`` IEICE Trans. on Information and Systems, vol. E97-D, no. 12, pp. 3033–3040, December 2014.