

ソフトウェアの同時・協調入力対応システムの研究

望月 順一[†] 天野 直紀[‡]東京工科大学大学院 バイオ情報メディア研究科^{†‡}

1. はじめに

現在、PC を利用したグループワークの必要性が増加しており、複数の作業者が協力して作業を行う環境が求められている。グループワークは複数入力に対応可能な共有ホワイトボード等の特殊なソフトウェアによって実現されている。しかし、グループワーク専用の特殊なソフトウェアは複数入力を実現されているが、様々な用途に使い分けられる程、豊富な機能はない。一方、既存ソフトウェアはある特有の機能に優れており、グループワーク専用のソフトウェアと比べ、1つの用途としてみた場合、機能が優れている。そのため、グループワークのある用途毎に既存ソフトウェアを利用することが可能になれば、グループワーク専用のソフトウェアを利用する必要がなく、高機能な既存ソフトウェアをグループワークの用途毎に利用可能になる。ただ、既存ソフトウェアは複数の作業業者での同時利用は難しく、グループワークに対応しないといった問題点がある。そこで本研究では、既存ソフトウェアを用いて複数の作業業者が協力して作業を行うことのできる環境「ソフトウェアの同時・協調入力対応システム」を提案する。これにより、多種多様の既存ソフトウェアをグループワークでの使用を可能にする。

2. ソフトウェアの同時・協調入力対応システム

複数入力に対応していない既存ソフトウェアのままで、各作業業者が同時に入力した場合、お互いの作業の制御ができないという問題がある。この問題を解決するには、「既存ソフトウェアの構造を複数の作業業者に対応」または「複数の作業業者の入力を 1 人の操作であるように擬似的に実現」という 2 つのパターンが考えられる。前者は、ソフトウェア自体の改変に当たるため、著作権の観点から容易に実現できないことや専用ソフトウェアを開発するにはコストが多額となってしまう、容易に実現できない。そのため、本手法として後者の「複数の作業業者の入力を 1 人の操作であるように擬似的に実現」する手法を選択する。本手法を用いたソフトウェアの同時・協調入力対応システムは図 1 である。図 1 では、2 人の作業業者が使用するクライアント PC と作業業者から送信された情報を既存ソフトウェアへ入力するサーバ PC があるとする。また、本システムはネットワーク越しに入出力を行うものとし、クライアントサーバ形式のシステムである。このシステムはクライアント PC から入力された情報を以下(I~III)の処理を順に沿って行う。

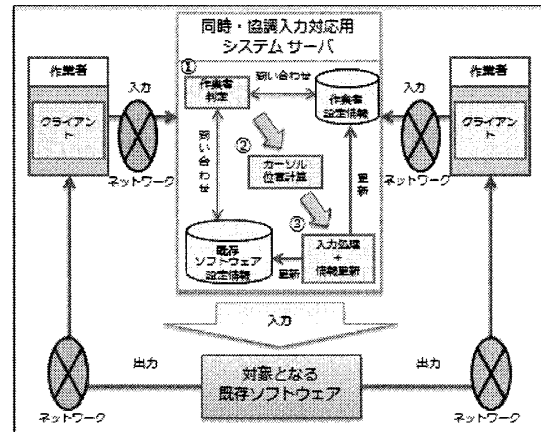


図 1 同時・協調入力対応システムの構成図

I. 作業業者の判別

判別には「作業業者設定情報」を使用する。作業業者情報とは、クライアント PC が一意に所有する IP アドレスやホスト名の情報のことである。この情報を「作業業者設定情報」に与え、どの作業業者から入力されたものかどうかを判別する。

II. カーソル位置の計算

既存ソフトウェアが持つカーソルは 1 つと決められているため、システムは各作業業者のカーソル位置を記憶しておく必要がある。そのため、各作業業者のカーソル位置を「作業業者設定情報」に記憶する。これより、作業業者から入力がある度、「作業業者設定情報」から入力を行った作業業者のカーソル位置を取得し、入力位置をシステムの機能によって調整する。この調整には、以前入力を行っている人のカーソル位置と現在入力を行っている人の位置が離れている場合は、位置の差分を求め、カーソル位置を補正する(図 2)。

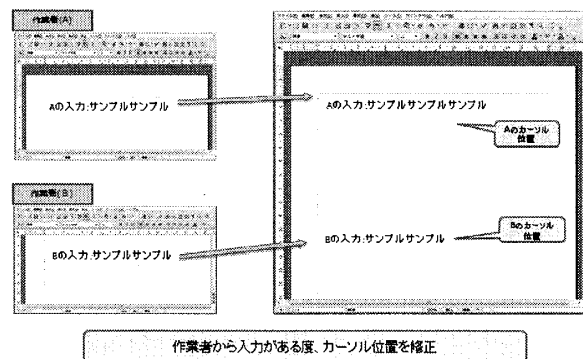


図 2 既存アプリケーションと作業業者の入力状態

The Structure accommodated Simultaneously Input,
Collaboration for Single User's Software

[†] Junichi MOCHIZUKI, [‡] Naoki AMANO

Tokyo University of Technology Graduate School of Bionics,
Computer and Media Science

III.入力処理+情報更新

入力した情報を「対象となる既存ソフトウェア」に送信する。送信後、現作業者の入力情報を「作業者設定情報」と「既存ソフトウェア設定情報」に送り、最新の状態に更新する。「既存ソフトウェア設定情報」とは、既存ソフトウェアの現在のカーソル位置や文書データを保存するものである。

また、既存ソフトウェアを本システムによりグループワークへ対応するように実装するが、現在既存ソフトウェアは多数の種類が存在する。そこで、各既存ソフトウェアの振る舞いの違いを設定ファイルで定義することで対応可能にする。これより、文章作成ソフトウェアやスライド作成ソフトウェア、表計算ソフトウェアなどの多様に渡るソフトウェアに対し、グループワークに利用できるように同時入力を可能にする。

3. 実装

本システムは Linux(Ubuntu Fesisty7.04)上で開発され、X Window System のライブラリ(xlib)とプログラミング言語 GTK2.0 を採用している。また、本システムが対応するソフトウェアは、この時点においてはテキストと表計算ソフトウェアを対象とした。2 章で述べた同時・協調対応システムの 3 つの処理の実装方法である「作業者の判別」「カーソル位置の計算」「入力処理+情報更新」について説明する。1 つ目の「作業者の判別」は、C 言語のネットワークプログラミングを用い、作業者の情報である IP アドレスとホスト名を取得する。この作業者の情報と入力情報をソケットプログラミングによって、サーバへ送信する。2 つ目の「カーソル位置の計算」は、既存ソフトウェアのカーソル位置を作業者設定情報から取得後、現入力位置の差分を求める。計算して求めた差分の量に応じて、xlib の XEventSend 機能を利用し、カーソル位置を修正する。そして、3 つ目の「入力処理+情報更新」は、既存ソフトウェアに対し、文字列の入力を行うため、xlib の XEventSend 機能を利用する。入力後、既存ソフトウェアの文字データやカーソル位置を既存ソフトウェア設定情報へと格納する。

4. 実験と考察

本実験は、本システムを用いて複数の人が既存ソフトウェアに対し、入力が可能かつ、グループワークでの利用が可能かどうかの有効性を速度計測結果から示す。実験は、図 3 の 3 人の作業者(クライアント)とサーバといった 4 台の PC を用いて行う。各 PC の実験の前提として、各作業者が 1 秒間に 1 回入力を行うものとし、この入力処理はクライアントプログラムによって自動的に入力される。この入力はクライアント毎に 100 回ずつ行い、3 名の作業者がほぼ同時に入力している環境を疑似的に作り出す。時間の計測は、作業者の入力から既存ソフトウェアに入力された結果の取得までの一連の作業(図 1 における 1 工程)時間の平均を求める。また、実験で使用するソフトウェアとして、文章作成用ソフトウェアの OpenOffice.Org の Writer を用いる。

この実験の結果、処理平均時間は 2.849 秒となった。実験でのシステムによる入力経過を見るにあたり、入力ミスといった処理における例外は起きなかったが、平均

処理時間が多大である。この原因は、図 1 の②、③における工程を処理する時間が大きいためである。そのため、入力の反映と画面更新処理が遅く、10 数名を超える規模のグループワークにおいては、処理負荷や本実験以上の時間がかかると想定されるため、現実的ではない。これより、本システムの利用は数名単位の小規模のグループワークでの利用と限られる。また、本実験では、文章作成ソフトウェアの OpenOffice.Org の Writer での実験に留まっているが、表計算ソフトウェアの OpenOffice.Org の Calc においても複数の入力を制御し、入力することが可能である。

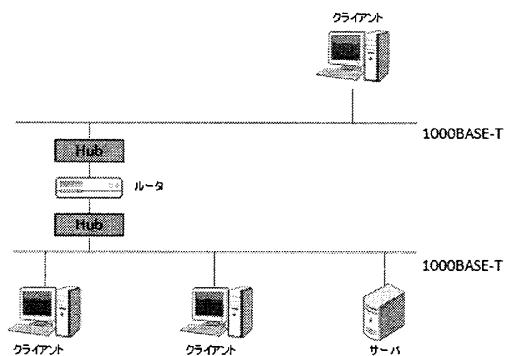


図3 同時・協調入力対応システムの実験ネットワーク図

5. おわりに

本研究では、既存のソフトウェアをグループワークに利用可能にし、グループワーク作業の用途の拡大を目的としている。だが、既存ソフトウェアはグループワークといった複数の作業者が入力する環境ではないため、「同時・協調入力対応システム」を提案した。これにより、複数の作業者の入力をあたかも 1 人のユーザの入力であるかのように実現することで、複数の作業者の入力を可能にしている。現状、本システムはテキストベースのソフトウェアと表計算ソフトウェアを対象とし、スライド・描画ソフトウェアに対応しない。また、設定ファイルを用い、テキストベース・表計算ソフトウェアのアプリケーションの独自の振る舞いを記述することで、対応することが可能となっている。今後、対応できていないソフトウェアに対応するべく、システムの考案と実装・機能の追加を行っていく。

参考文献

- [1] Peter Hutterer, Benjamin S. Close, and Bruce H. Thomas. *TIDL: Mixed Presence Groupware Support for Legacy and Custom Applications*. In 7th Australasian User Interface Conference (AUIC2006) Hobart, Tas, Australia, 16 - 19 January 2006. W. Piekarski, Ed.
- [2] Peter Hutterer and Bruce H. Thomas *Groupware Support in the Windowing System* In 8th Australasian User Interface Conference (AUIC2007) Balarat, Bic, Australia, W. Piekarski and Beryl Plimmer, Eds.