

PC間の遠隔操作のためのキーボードイベント同期機構について Synchronizing Keyboard Events for Manipulating Remote PCs

丹羽 佑輔† 山田 裕之† 白松 俊†† 大園 忠親†† 新谷 虎松††

Yusuke Niwa, Hiroyuki Yamada, Shun Shiramatsu, Tadachika Ozono, Toramatsu Shintani

1 はじめに

プレゼンテーション支援についての様々な研究^{[1][2]}がされているが、キーボードイベント同期によるプレゼンテーション支援の研究についてはされていない。本研究では、1台のPC上でユーザの操作によって発生したイベントを、複数の遠隔PC上で同期的に利用するイベント同期機構を開発した。OSのAPIにより取得したイベントをそのまま遠隔PCへ送信し再現する方法では、遠隔PC側の状態を考慮しないため正しく同期がされない可能性がある。本イベント同期機構では、遠隔PC側との状態の違いを吸収するため、イベントの意味に変換する。具体的には、発生したイベント情報はOSのAPIにより取得する。取得したイベント情報を変換ルールに基づいて、そのイベントが持つ意味に変換する。そして、その意味情報をTCPにより遠隔PCへ送信する。遠隔PC側は受信した情報からOSのAPIを利用して適切なイベントを再現する。

本機構の特長は、VNC等の遠隔PC操作ソフトのスクリーンの画像データによる同一スライドの表示に比べ、通信量を抑えることができる点である。ただし、遠隔PC上にプレゼンテーションファイルが保存されている必要があるため、仮想会議室機能によりプレゼンテーションファイルの共有を行う。

2 イベント情報をそのまま送信する場合の欠点

イベント同期機構の応用の一つとして、プレゼンテーション支援機構を示す。この機構では、プレゼンテーションソフトで表示されているスライドの同期を行う。実行環境はOSがWindows 7で、プレゼンテーションソフトはMicrosoft PowerPoint Viewerを使用する。このプレゼンテーションソフトでは、プレゼンテーション中のクリックの動作やキーボードの右矢印キーを押す動作は「スライド番号<現在のスライド番号+1>へ移動」することを意味している。

プレゼンテーションを行う人を発表者とし、発表者が操作するPCを発表者PCとする。また、そのプレゼンテーションを聞く人を聴講者とし、聴講者の所有するPCを聴講者PCとする。イベント情報をイベントの持つ意味に変換しないでそのまま送信した場合には、正しくスライドの同期がとれない場合がある。全てのPCで同一のスライド1が表示されている状態であるとする。ある聴講者PCで次のスライドへ移動する動作を行った場合、その聴講者PCで表示されるスライドはスライド2となる。この状態で、発表者が次のスライドへ移動するために右矢印キーを押す動作を行うと、スライド1が表示されている聴講者PCでも右矢印キーが押されたことになりスライド2が表示されるが、スライド2が表示されているPCはスライド3が表示されてしまう。

本研究で開発した、イベント同期機構では、そのクリックの動作によって発生したマウスイベント情報やキーを押す動作で発生したキーボードイベント情報を「スライド番号<現在のスライド番号+1>へ移動」という意味に変換する。現在のスライド番号が2だった場合は、「スライド番号<3>へ移動」と

いう意味に変換される。この意味情報を送信することで、遠隔PCで表示するスライドが同期される。

3 プレゼンテーション支援機構

3.1 仮想会議室管理機能

仮想会議室管理機能では、プレゼンテーションでスライドの同期を行うグループの管理、発表者・聴講者の通信管理、発表に使用する資料ファイルの管理を行う。スライドの同期を行うグループは仮想の会議室が単位となる。同一の会議室内にいる聴講者は発表者のスライドに同期される。仮想会議室管理機能はサーバーであり、ユーザのPCはクライアントとして動作する。図1に示すように、サーバーへログインするとユーザはロビーに入室する。ロビーでは会議室一覧の確認、作成・変更・削除が行える。会議室には入室用パスワードと管理用パスワードが設定でき、会議室に入室する場合や会議室を削除する場合に、特定のユーザだけが操作できる。図2に示すように、会議室は発表者と聴講者の区分がある。会議室へ入室すると、最初は聴講者に設定される。発表者が存在しない場合は、発表者に変更できる。発表に使用する資料は会議室毎に管理され、会議室内のユーザに共有される。ユーザはローカルディスクから選択した資料をサーバーへアップロードすることができる。

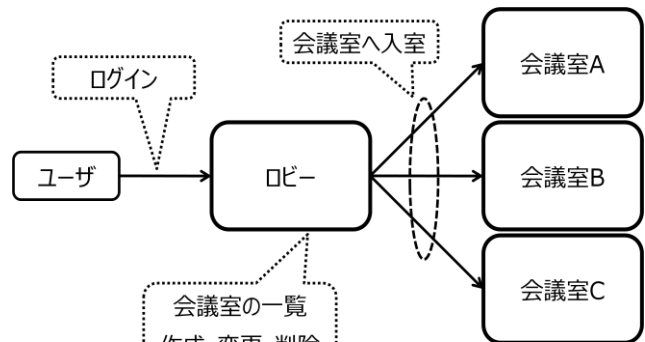


図1 ユーザの遷移

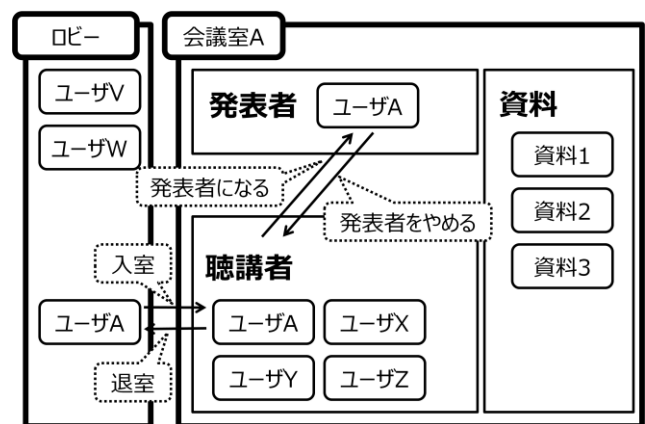


図2 会議室内での発表者・聴講者の遷移

† 名古屋工業大学 工学部 情報工学科

†† 名古屋工業大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

3.2 スライド同期機能

イベント同期機構(図3参照)を用いてプレゼンテーションソフトで表示されるスライドを同期する。イベント取得機構では、OSのAPIを用いてOSでやり取りされている全イベントを取得する。イベント管理機構では、プレゼンテーションソフトに送信されるイベントを取得する。そして設定されたルールデータと、内部変数として保存されている現在のスライド番号に基づいて、イベントの意味情報に変換する。通信機構はサーバーへ意味情報を送信する。意味情報を受け取ったサーバーは聴講者PCの通信機構へ送信する。聴講者PC側で受信した意味情報は変換ルール(図4参照)によってイベント情報に変換される。イベント発行機構は変換されたイベント情報をプレゼンテーションソフトへ送信する。

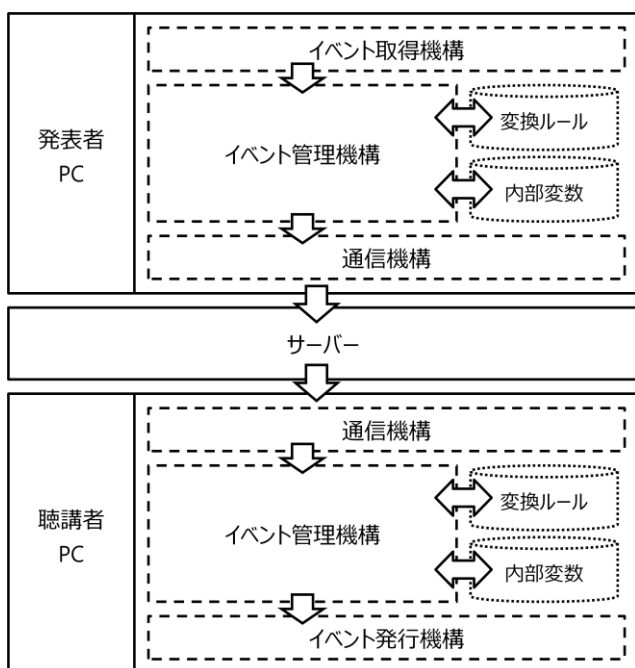


図3 イベント同期機構

イベント情報	イベントの意味情報
マウスを右クリック 右矢印キーを押す リターンキーを押す	スライド番号 <現在のスライド+1>へ移動
左矢印キーを押す バックスペースキーを押す	スライド番号 <現在のスライド-1>へ移動
エスケープキーを押す	プレゼンテーション終了

図4 イベント情報と意味情報の変換ルール

スライド同期機能では、5つの操作を提供する。1) プレゼンテーションの開始、2) 次のスライドへ移動、3) 前のスライドへ移動、4) 指定したスライドへ移動、5) プレゼンテーションの終了、である。発表者がプレゼンテーションを開始すると、会議室内の全ユーザのPC上でプレゼンテーションソフトが起動し、資料が開かれた状態になる。同様に、発表者がプレゼンテーションを終了すると、全ユーザのPC上で起動していたプレゼンテーションソフトが終了する。

3.3 ポインタ・図形共有機能

ポインタ・図形共有機能では、スライドの特定の部分を強調するために用いられるポインタや線や枠などの図形を共有する機能を提供する。ポインタや図形の位置と大きさはユーザのPCのスクリーンサイズに合わせて自動的に調整される。

4 通信量の比較と評価

Real VNC^{*1}を用いたスクリーンの画像データによる同一スライドの表示と、イベント同期機構を用いたスライド同期での通信量を比較する。通信量の測定にはパケットキャプチャソフトであるWireshark^{*2}を用いる。クライアントとなるPCでWiresharkを起動しパケットを監視することで、通信量を測定する。VNCを用いる場合は、発表者PCのスクリーンに表示されたプレゼンテーションソフトの画像データを送信するため、聴講者PCにプレゼンテーションで使用する資料ファイルを送信する必要はない。イベント同期機構を用いる場合は、聴講者PCでプレゼンテーションソフトを起動するため、資料ファイルを送信する必要がある。そのため、イベント同期機構の場合は総通信量にファイルサイズが含まれることになる。通信量の計測は5つの資料A~Eで行った。計測結果は図5の通りである。黒塗りがイベント同期での総通信量を示し、白抜きがVNCでの総通信量を示す。5つの資料においては、イベント同期での通信量は少ないことが確認できる。イベント同期での総通信量とVNCでの総通信量が比例の関係にないのは、VNCの場合はスクリーンに表示される内容により送信する画像データのサイズが変化するためである。

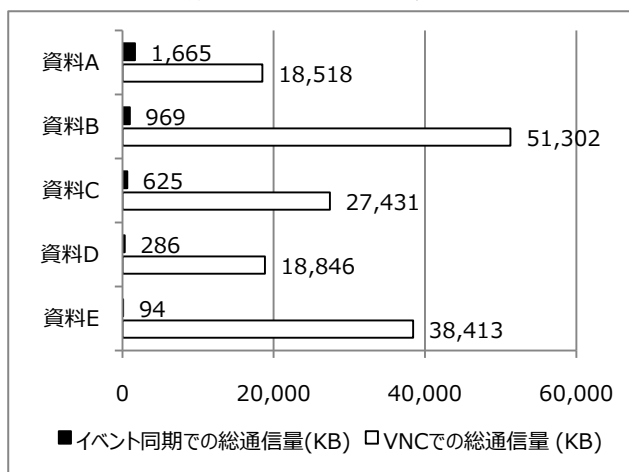


図5 総通信量の比較

5 おわりに

本稿では、イベント同期機構の応用として、プレゼンテーション支援機構を示した。今回の実装ではMicrosoft PowerPoint Viewerでのみ使用できるが、イベント管理機構で用いるルールを変更することで、様々なビューアでの同期処理が可能になり、発表者PCと聴講者PCで異なるビューアでスライドの同期をとることも可能となる。

参考文献

- [1] ZHIWEN YU, YUICHI NAKAMURA, "Smart Meeting Systems: A Survey of State-of-the-Art and Open Issues.", ACM Computing Surveys, Vol.42, No.2, Article 8 (2010)
- [2] 宮本真理子, 池田高志, 岡田謙一, "無線LAN環境におけるプレゼンテーションのためのマルチキャストプロトコル", Transactions of Information Processing Society of Japan, 42, 3093-3101 (2001)

*1 RealVNC <http://www.realvnc.com/>

*2 Wireshark <http://www.wireshark.org/>