

イベントの意味を考慮したアプリケーション間の同期機構の試作

丹羽 佑輔[†] 白松 俊^{††} 大園 忠親^{††} 新谷 虎松^{††}

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^{††}

1 はじめに

本稿では、PC 上でユーザの操作によって発生したイベントを、遠隔 PC 上で同期利用するイベント同期機構を紹介する。発生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。この問題を解決するためには、イベントをその動作の意味情報へ変換し、遠隔 PC との状態の違いを吸収する必要がある。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、内部変数と変換ルールに基づき、イベントをイベントの意味に変換する。そして、その意味情報を HTTP により遠隔 PC へ送信する。遠隔 PC 側は受信した情報から適切なイベントを再現する。

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す。プレゼンテーション支援機構では、遠隔 PC 上のプレゼンテーションソフトで表示しているスライドの同期を行う。スライドの同期にはプレゼンテーションソフトのショートカットキーを用いて行う。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 イベントの意味を考慮する必要性

プレゼンテーション支援機構の実行環境は、OS は Microsoft Windows 7、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>を表示」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>を表示」という意味に変換する。図 1 に示すように、現在のスライド番号が 1 だった場合は、「スライド番号 2 を表示」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、ある遠隔 PC でスライド 5 が表示されて

いる場合でも、スライドが正しく同期されスライド 2 が表示される。

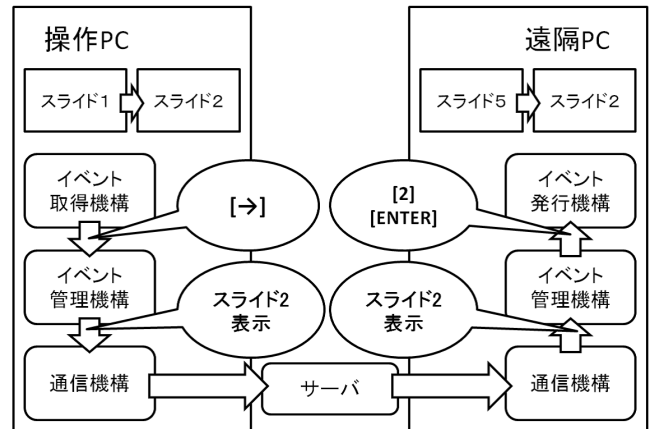


図 1: イベント同期機構の使用例

3 プレゼンテーション支援機構

3.1 仮想会議室管理サーバー

仮想会議室管理サーバーは、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・聴講者の通信中継管理、発表に使用する資料ファイルの管理を行う。発表者・聴講者の PC はクライアントとして動作する。スライドの同期を行うグループは仮定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。ユーザの PC は、サーバーへログインをするとロビーに入室する。ロビーでは、ユーザは会議室一覧の確認、作成・変更・削除、ログインしているユーザの確認が行える。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、任意のユーザが会議室に入室する場合や会議室を削除・修正する場合にパスワード入力が必要され、特定のユーザだけが操作を完了できるようにになっている。

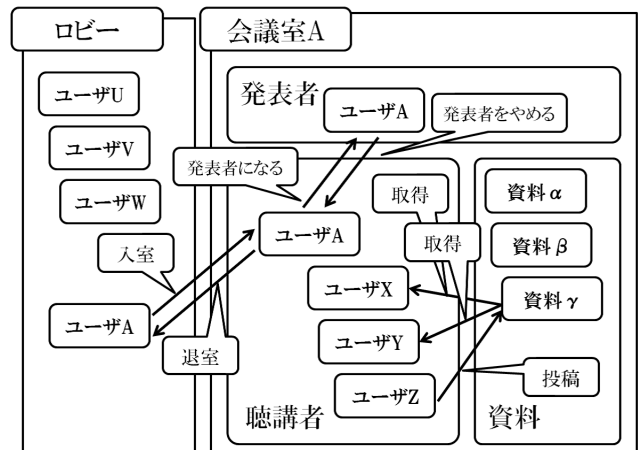


図 2: ロビーと会議室

Implementing Synchronization Mechanism between Applications Based on Semantics of Event

Yusuke NIWA, Shun SHIRAMATSU, Tadachika OZONO, and Toramatsu SHINTANI

[†]Dept. of Computer Science, Nagoya Institute of Technology.

^{††}Dept. of Computer Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology.

図2に示すように、会議室内は発表者と聴講者の区分がある。ユーザが会議室へ入室すると、最初は聴講者に設定される。各会議室では、発表者は1人だけなることができる。発表者が存在しない場合は、ユーザは自身の区分を発表者に変更できる。また、発表者は聴講者の区分に変更できる。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投稿することができる。投稿するファイルには管理パスワードを設定することができ、削除・修正時にパスワード入力が必要される。サーバーに投稿が完了したファイルは、同一の会議室に入室している全ユーザのPCへ通知され、それぞれのユーザのPCが自動的に取得する。

3.2 スライド同期機能

イベント同期機構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、ユーザの操作によって発生した全イベントを取得する。イベント管理機構では、イベント取得機構によって取得されたイベントを、設定された発表者の変換ルール(表1)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発表者と同一の会議室内にいる聴講者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聴講者の変換ルール(表2)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。

表1: 発表者の変換ルール

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

表2: 聴講者の変換ルール

イベントの意味情報	イベント情報
「スライド $A_1 \dots A_n$ 」へ移動 ($0 \leq A_i \leq 9 1 \leq i \leq n$) 例「スライド15」へ移動	「 A_1 」「 $\dots$ 」「 A_n 」「ENTER」 を押す 例「1」「5」「ENTER」を押す
プレゼンテーション終了	[エスケープ]を押す

3.3 HTTP による通信

通信にはHTTPを用い、転送コーディングにはチャック転送コーディング[1]を用いて、同期するデータをメッセージボディにカプセル化して送信する。HTTPを用いた理由として、同期するデータがファイアーウォールを通過できるようにするためである。Webブラウザでインターネット上のコンテンツを閲覧できる環境であれば、クライアントからサーバーに接続して通信することが可能である。また、単純な通信ポート(80番)による偽装では、HTTPでの通信内容を考慮した

ステートフルインスペクション[2]により通信が切断される可能性があるため、正式なHTTPの形式でデータのやり取りを行う。また、チャックコーディングを用いた理由としては、可変長のブロックデータの送受信に適しており、また、サーバーがレスポンスヘッダを送信する時点で、Content-Lengthを決定する必要がないためである。チャックコーディングを用いることによる通信量のメリットでは、レスポンスヘッダを毎回付ける必要がないため、オーバーヘッドが削減できる。

3.4 同期による遅延時間

同期による遅延時間の測定方法および測定結果を示す。同一ネットワークに接続した発表者PC・聴講者PC・サーバーPCの計3台のPCを用意する。発表者PCの表示スライドが変化してから、聴講者PCの表示スライドが同期されるまでの時間を遅延時間として測定する。ただし、発表者PCの表示スライドが変化した時間は、発表者PC上のイベント取得機構によってイベントを取得した時間とする。また、聴講者PCの表示スライドが同期された時間は、聴講者PC上のイベント発行機構によってイベントの発行が完了した時間とする。スライド同期による遅延時間の測定結果は図3の通りである。平均して382.1ミリ秒の遅延で同期されていることが確認できた。この遅延時間では十分に小さい遅延だと判断できる(ただしネットワークの環境に依存すると考えられる)。

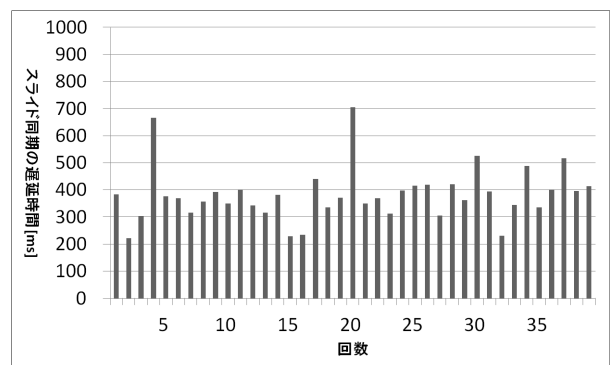


図3: スライド同期の遅延時間の測定結果

4 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。プレゼンテーション支援機構によるスライドの同期では、十分に小さい遅延時間で同期することが確認できた。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] "Transfer Codings", Hypertext Transfer Protocol — HTTP/1.1, RFC2616, Sec 3.6, p.23-p.25, 1999
- [2] "SolutionBase: Configuring the ISA firewall's HTTP stateful inspection filter to protect OWA, OMA, and Exchange ActiveSync Web sites", <http://www.techrepublic.com/article/solutionbase-configuring-the-isa-firewalls-http-stateful-inspection-filter-to-protect-owa-oma-and-exchange-activesync-web-sites/6025401>, 2006