

電子会議のための動的マルチポイント接続モデルの提案*

2U-8

柴崎 雅史、荒川 則泰[†]
NTT ソフトウェア研究所[‡]

概要

協調作業を支援するためのコンピュータシステム(グループウェア)において、その基礎技術となるマルチポイント接続方式を議論する。UNIX¹におけるシェル(コマンドインタプリタ)あるいはシェル上で動作するエディタなどのツールをウィンドウの特殊な場合と考えることで、グループウェアのための汎用的な接続モデルを与える。

1 はじめに

ウィンドウシステムの標準化が進み、グループウェアのための技術基盤が整いつつある。グループウェアの具体例 [1] を以下に示す。

会議支援： 画像と音声を用いた遠隔地を結ぶシステムとして MediaSpace、ワークステーション上のマルチウィンドウを用いた Colab など。

共同執筆支援： ハイパーテキスト処理を可能とする Quilt や NoteCards など。

本報告では、ワークステーションを用いてリアルタイムにウィンドウ間で文字・画像の通信を行うのに適した、“動的な”マルチポイント接続モデルを提案する。シェルをウィンドウの一種として取り扱うことで、上に述べたような会議・共同執筆などのグループウェアが、統一的なモデルで表されることを示す。

2 ウィンドウ間の通信とシェル

グループウェアの基本機能として、複数のウィンドウ間での通信が挙げられる。ここでウィンドウは、入出力を行うための1つの区切られた領域であり、ディスプレイ装置に表示される。ディスプレイは、マルチウィンドウの表示ができる。

グループウェアにおいて、接続の動的な制御が役立つことは、次のような事例を考えると理解できる。

事例 1 (会議支援)

- (1) A は B に尋ねたいことが生じ、A ↔ B 間にウィンドウ対を生成して B と通信を行う。
- (2) B はそれが C に聞けば解決されることを知り、B ↔ C 間にウィンドウ対を生成して C と通信を行う。通信中、B はその通信に A も加えるため、2

*A Dynamic Multi-point Connection Model for Electronic Conference

[†]Masashi SHIBASAKI, Noriyasu ARAKAWA

[‡]NTT Software Laboratories

つのウィンドウを“合併”し、A,B,C の3者間通信を可能にする(接続のマルチポイント化)。

- (3) A と C だけで残りの問題は解決できるため、B はウィンドウを消去する。A-C間のウィンドウ対は接続されたまま残る。

事例 2 (共同執筆支援)

- (1) A はウィンドウを開き、そのなかでシェル(またはシェル上のエディタなどのツール)を動作させている。
- (2) この動作を B に見せるため、シェルから分岐させたウィンドウを B のもとに生成すると、B は A と同じ内容を見られるようになる。シェル上でエディタが動作していれば、A と B によるエディタの共有になる。
- (3) A がウィンドウを消去しても B とシェル(エディタ)との接続は残る。

3 電子会議に向けたウィンドウ間接続モデル

前章で挙げた2つの例は、シェルを特殊な²ウィンドウであると解釈することで、以下に示すモデル上で表現できる。

次のモデルは、論文 [2] の提案を拡張したものになっている。d0,d1,... はディスプレイを、w0,w1,... はウィンドウを表す。ここでは、『会議』という言葉、互いに接続されたウィンドウの集合の意味に用いる。例えば、“ウィンドウ w1 と w2 は同じ『会議』に属する”という場合は、w1 と w2 の間に接続があることを表す。

ユーザは、各自のディスプレイ (d0) から次の3種類の操作を可能とする。

ウィンドウ間接続モデル

- (1) ウィンドウの生成 ユーザは、ディスプレイ d1 を指定する。システムは、ディスプレイ d0,d1 にそれぞれウィンドウ w0,w1 を生成し、w0 と w1 を接続する。ここで d1 が省略されたときは、w1 としてウィンドウのかわりにシェルを生成する。いずれの場合も、新しい一つの『会議』が誕生する。
- (2) ウィンドウの合併 ユーザは、ディスプレイ d0 にある2つのウィンドウ w0,w1 を指定する。システム

¹AT&T が開発したオペレーティングシステム

²どのディスプレイにも表示されず、シェルの文法に従って結果を返してくる

は、 w_0, w_1 をひとつにまとめ w_0 とする。その結果2つの『会議』は1つに合併される³。但し、 w_0 と w_1 が同じ『会議』に属する時、およびそれぞれにシェルが接続されているときは、この操作はできない。

- (3) ウィンドウの消去 ユーザは、ディスプレイ d_0 にあるウィンドウ w_0 を指定する。システムは w_0 を消去する。 w_0 と同じ『会議』に属する他のウィンドウが1つのときは、そのウィンドウは(同時に『会議』も)消去される。2つ以上あるときは、残りのウィンドウ間の接続(すなわち『会議』)は保存される。

事例2の場合は、(1) ウィンドウ $A:w_0 \leftrightarrow$ シェル間の接続を生成し、(2) $A:w_1 \leftrightarrow B:w_2$ 間の接続を生成し、 w_0 と w_1 を合併し、(3) w_0 を消去する、という手順に対応している(図1を参照のこと)。

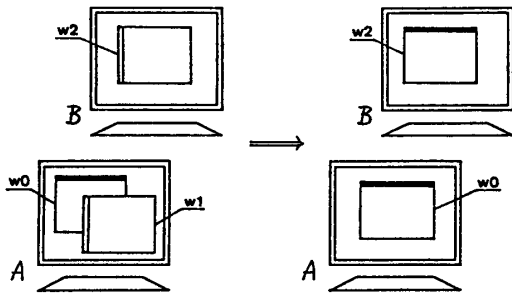


図1. ウィンドウの合併

以上に挙げたウィンドウ間接続モデルの持つ性質として、次の結果が得られる。

ウィンドウ間接続モデルの性質

安定性 どのウィンドウにも接続していないウィンドウは存在しない。換言すれば、1つの『会議』には少なくとも2つのウィンドウが存在する。

単純性 1つの『会議』にシェルは高々1つである⁴。

健全性 2つのウィンドウが接続されているとき、それを表示していないどのディスプレイからも、それを消去することはできない。

実現性 上の制約の範囲内で、3つの操作の組み合わせから、任意の『会議』を構成できる。

4 分散処理で実現をはかる場合の問題

分散環境のもとで上記モデルを実現するには、各ディスプレイ(分散処理ノード)が同時並行的に操作を実行したときに生じるシステム全体としての矛盾に注意する

³ w_0 に接続していた任意のウィンドウと、 w_1 に接続していた任意のウィンドウは、互いに接続される。

⁴1つの接続のなかにシェルが2つあることを禁止している。シェルの間で発振を起こさないように。

必要がある。例えば、複数のユーザからのウィンドウの合併要求により、1つの『会議』に複数のシェルが接続することが起こりうる。

そこで、排他制御の目的のため、ウィンドウに“議長権”を導入したモデル(前記モデルからの追加分)を以下に示す。議長権は、必要によりウィンドウ間を移動できるものとする。

議長権を加えたモデル

- (1) ウィンドウの生成時には、生成を行ったディスプレイの側のウィンドウ w_0 が議長権を持つ。
- (2) 2つのウィンドウ w_0, w_1 の合併は、 w_0, w_1 がともに議長権を持つときに限る。合併後は w_0 が議長権を持つ。
- (3) ウィンドウ w_0 の消去は、 w_0 が議長権を持たないときに限る。

以上の制約をモデルに課すことにより、次のことが保証される。

議長権を加えたモデルの性質

排他性 1つの『会議』に議長権を持つウィンドウはただ1つである。

独立性 各ディスプレイにおいて同時並行的に操作を実行しても、前記モデルの性質は保存される。

その他、マルチポイント接続を木構造(無閉路状)のリンクで実現した場合に、議長権を用いることでトポロジーの変更時に木構造を維持する分散アルゴリズムが知られている [2]。

5 おわりに

本報告では、グループウェアのためのモデルを議論した。

シェルをウィンドウの一種と位置付けることで、異なる2つの要求を統一的なモデルで記述することができた。また、そのモデルを分散処理で実現することを考慮し、モデルにウィンドウの“議長権”を付加した場合を検討した。その結果、議長権でこのモデルに必要な排他制御が行えることを示した。

提案したモデルの、X Window System⁵による実現を検討中である。

参考文献

- [1] “CSCW 88”, Proc. of the Conf. on Computer-Supported Cooperative Work, ACM SIGCHI + SIGOIS, Sep. 1988.
- [2] 柴崎、伊藤：“ネットワークにおける多点間接続分散制御法の一検討”，信学論(A), Vol.70-A, No.2, pp.204 - 210, 1987.

⁵MIT の開発したウィンドウシステム