

## 共同作業のための基盤システムの構想

2U-6

暦本純一

日本電気(株) ソフトウェア生産技術開発本部

## 1 はじめに

ソフトウェアの設計・開発において、共同作業の占める割合は非常に大きい。我々のグループでは、現在ユーザインタフェース構築基盤システム鼎を開発中であるが、システムの開発規模や人員が増すにつれ、共同作業のためのオーバーヘッドが無視できないものになってきている。

通常の会議は、議論の進展する速度が非常に早いので、技術的に高度な議論をすることが困難になってきている。相手の考えていることが他者に正確に伝わらない、細部の検討ができないまま話が進んでしまう、といった問題が発生している。また、議論の履歴をとることに多大の工数が必要である。さらに、参加する人員が増すにつれ、会議の時間を確保すること自体が困難になってくる。

電子メールや電子掲示板は計算機上での共同作業を支援する道具であるが、これらの利用経験<sup>1</sup>によると、現状のメールシステムには、(1) 議論の展開や関係を直感的に把握する手段がない。(2) 議論の結論が明確にされないまま放置されてもわかりにくい。(3) 議論の1サイクルが長い。(4) ある意見にコメントがついた場合に、それを通知する手段が貧弱である。といった問題が感じられる。

以上のような経験に基づいて、共同作業を支援するための基盤としてのシステムを構想中である。以下で、鼎自身について簡単に紹介し、鼎を拡張して共同作業のための基盤とするための機構について述べる。

## 2 鼎(かなえ)システム

鼎[2]は、現在われわれのグループで開発中の UIMS であり、構造を持った視覚的オブジェクトの編集機能を含むことが特徴となっている。編集できるオブジェクトの種類は、テキスト、グラフ構造(ネットワーク構造)、表、階層構造(木構造)、図形、イメージ、の6種で、これらを混在して使うこともできる。また、編集機能は組み込みのインタープリタ言語によって拡張可能である。

鼎は、自然言語インタフェース構築ツール、各種 CASE ツール、UI 定義支援ツール、マルチメディア文書管理ツール、などの構築に実際に利用されている。

<sup>1</sup>鼎グループでは、メイリングリスト(グループ員全員に通知される電子メール)によってプロジェクトのほとんどすべての連絡を行なっている。

A Platform System for Cooperative Work, Junichi Rekimoto, NEC Corporation

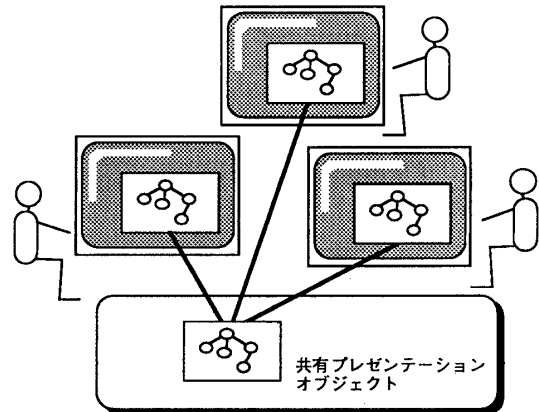


図1: 共有プレゼンテーションオブジェクトによる共同作業のイメージ

## 3 共有プレゼンテーションオブジェクト

共同作業を支援するための基盤機能として、本稿では、共有プレゼンテーションオブジェクトを提案する(図1)。共有プレゼンテーションオブジェクトは、鼎で扱っているメディア群(構造を持ったオブジェクト)を拡張したもので、意見や主張を伝達するための媒体である。共有プレゼンテーションオブジェクトは、以下のような特徴を持っている。

(1) 議論の視覚的な表現。共有プレゼンテーションオブジェクトでは、鼎の6種の視覚的オブジェクトによって、議論の構造を視覚的に表現することができる。たとえば、意見をノードに、意見間の関係(賛成、反対、コメント、etc.)をアークによって表現するようなシステムを容易に構築することができる。

(2) ダイレクトマニピュレーションによる編集操作。ユーザがオブジェクトをマウスやキーボードによって、ダイレクトマニピュレーションインターフェースで操作できる。これは、参加者が自分の意見を追加するときの操作が、通常のエディティング作業と同程度の手間でできることを意味する。通常の場合の議論と比較して、より短いサイクルで意見の交換ができる。

(3) 複数ユーザ間での共有。鼎のオブジェクトは、各ユーザごとのプロセス中でのみ有効であり、複数者間での共有は、オブジェクトをセーブしたファイルによってのみ実現できた。共有プレゼンテーションオブジェクトでは、複数者間の実時間でのオブジェクト共有を実現する。つまり、複数のユーザが同時に同じオブジェクトに対して編集操作を行なうことができる。

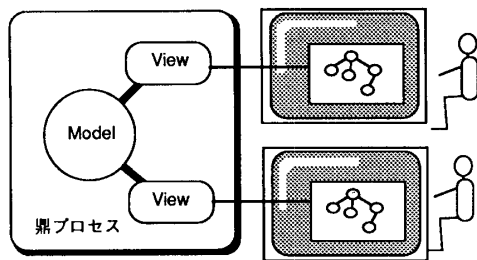


図 2: マルチビュー方式

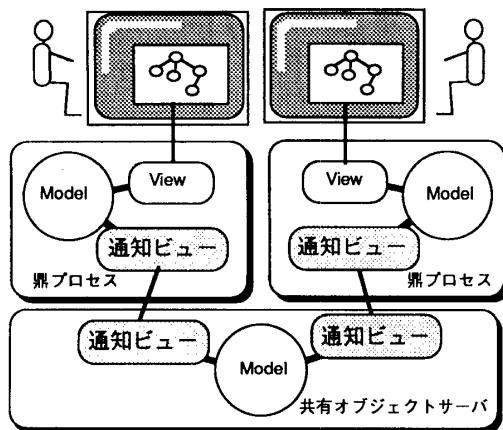


図 3: 通知ビュー方式

(4) 変更の伝搬. あるユーザが共有プレゼンテーションオブジェクトに対して行なった操作は、それを見ている他のユーザがいれば、その画面にただちに反映される。したがって、議論の内容によっては実時間会議に近い感覚で話しを進めていくことができる。

(5) 永続性. 共有プレゼンテーションオブジェクトは(エディタとして当然のことではあるが)、ファイルに保存し、また読み込むことができるので、議論を履歴をとるための特別な作業は必要にならない。

これらの機能拡張をほどこした鼎システムのことを、とくに鼎談(ていだん)と呼ぶことにした。鼎が、各種 CASE ツール、OA ツールの構築基盤として利用できたように、鼎談は、共同作業を支援する各種ツールの構築基盤として広く利用可能であることを期待している。

#### 4 共有プレゼンテーションオブジェクトの実現方式

上記3節で示した機構を実現するために、以下の2方式について検討している。どちらも、鼎のエディタで採用している MVC モデルを拡張したものになっている。

**マルチビュー方式** モデルに複数のビューを持たせ、それぞれが異なるディスプレイに表示する(図2)。

**通知ビュー方式** モデル間の同期をとるための通知ビューをモデルに張り付ける(図3)。

前者は、MVC モデルのマルチビュー機能をそのまま利用したものである。個々のビューは同じモデルを共有して、それぞれのユーザの画面にモデルを表示する。

後者は、再表示用ではなく、オブジェクト間の一貫性を保つための通知ビューをモデルに張り付ける方法である。鼎のエディタでは、モデルの変更時に、モデルに張りついている各ビューに対して、差分情報が通知される。差分情報の内容は変更したデータそのものではなく、どこが変更されたか、という情報になっている(典型的には、モデルを構成する要素の中で、変更のあったものの ID の集合になる)。この機構は、モデルの逐次的な変化を監視するデーモンを実現しているとも考えられる。通知ビューは、モデルの変化した部分を他のモデルに対してプロセス間通信によって通知する。図3は、通知ビュー間の通信によって同期のとられるオブジェクト群(ひとつは共有オブジェクトサーバ内、残りは各ユーザごとの鼎プロセス内)によってオブジェクトの共有を実現している例である。

両方式のどちらが良いか、現在のところ検討中である。前者はシンプルであるが、表示の機構にしか応用できない。後者は、鼎内で管理されているプレゼンテーションオブジェクトとアプリケーション内部のデータ間の一貫性維持や、オブジェクト間の関連(たとえば表に数値を書き込むと、通知ビューがそれを図形に変換し、図形をマウスで変形すると、表の数値が書きかわる、といった機構が実現できる)をとるための機構としても利用できる。

#### 5 まとめと今後の課題

共有作業の支援システムのための基盤として、共有プレゼンテーションオブジェクトを提案し、その実現方式について議論した。

共有オブジェクトを実現するためには、何らかの形でオブジェクト指向データベース的な機能を利用することが有効であると考えられるが、現時点ではまだ詳細な検討は行っていない。また、共有プレゼンテーションオブジェクトを利用して議論を進める場合の人間の要因についても、現時点では「こうすれば便利ではないか」程度の検討しか行っていない。これらは今後の課題としたい。

#### 謝辞

討論に参加していただいた、山崎 剛(日本電気マイコンテクノロジー)、山岸典子、垂水浩幸(日本電気(株)ソフトウェア生産技術開発本部)の各氏に感謝いたします。

#### 参考文献

- [1] Irene Grief and Sunil Sarin, *Data Sharing in Group Work*, Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings, Morgan Kaufmann Publishers, 1988.
- [2] 暦本, 菅井, 山崎, 他「X ウィンドウ上のマルチメディアユーザインタフェース構築環境: 鼎」情報処理学会第30回プログラミングシンポジウム予稿集, 1989.