

3M-3 非同期型通信と実時間型通信の両者を統合した 協調作業支援環境の提案

三由 英輔 佐藤 充 中内 靖 安西 祐一郎

慶應義塾大学理工学部

1 はじめに

近年、計算機資源の低価格化・高速化に伴い、パーソナルワークステーション並びに計算機ネットワークの環境がオフィスや研究機関に普及している。そして、電子メールを始めとする通信技術を個人が容易に利用できるようになってきた。そこでこのような計算機環境を利用して、組織の生産性の向上を目的とした協調作業支援システム(グループウェア)の研究が活発に行なわれてきている[1]。

グループウェアはその時間的特性により大きく2種類に分類することができる。1つは電子メール等の非同期的な通信を利用する非同期型システムで、もう1つは遠隔会議システムのような高速な通信手段を必要とする実時間型システムである。そして、これらのシステムはそれぞれ独立に開発されてきている。

しかしながら一般に、組織の協調活動は定型書類の処理などの非同期型通信に基づく協調作業と、会議などの実時間型通信に基づく協調作業とが混在している。例えばオフィス業務では書類は非同期型通信を用いてやり取りされることになる。このとき、ワーカはある書類の完成を待ち、完成した書類を用いて実時間型通信に基づく会議を行なう。このような協調活動を支援するためには両通信方式を統合した協調作業支援システムが必要となる。

我々の研究室では今までに非同期型通信に基づくグループウェア構築ツール Michele (Multi-agent Interface with Communication by Hectic Elements)[2]を開発してきた。そこで我々はMicheleを拡張し、非同期型通信だけでなく実時間型通信に基づく協調作業も支援できるようにする。本稿では両通信方式を用いる協調作業を、継目なく扱えるように統合されたグループウェア構築ツールとしてRT-Micheleを提案する。また、RT-Micheleを用いて実装したアプリケーションについて説明する。

2 RT-Michele

2.1 非同期型通信の支援

非同期型通信に基づくグループウェア構築ツール Michele のマルチエージェントモデルについて説明する。Michele のマルチエージェントモデルでは利用者も含めてシステムを構成する要素は全てエージェントと呼ばれるモジュールとして表現される。また、エージェントの所有権を明確にし、非同期型通信を提供するためにユーザ環境と呼ばれる概念

が導入されている。ユーザ環境は協調作業に参加する利用者に1つずつ存在する。ある利用者のユーザ環境内に存在するエージェントはその利用者の所有物となる。そして、他の利用者はこのエージェントに直接アクセスすることはできない。また、エージェントは1度にはどれか1つのユーザ環境にしか存在できず、エージェントがユーザ環境間を移動することによりその所有権は移譲される。そして、異なるユーザ環境にまたがるエージェント間の通信は非同期通信となっている。

2.2 実時間型通信の支援

本研究では実時間型通信として、画像と音声を用いた対面型の通信と共有エディタを用いた通信を提供する。これらの通信を利用することにより、遠隔地にいる複数の利用者はあたかも対面しているかのように会議をすることができる。

実時間型通信に基づく協調作業支援環境を Michele に導入するために、以下の点について考慮する必要がある。非同期型通信に基づいて割り当てられる仕事を行なう個人の作業環境と、複数の利用者が実時間型通信を用いて協調作業を行なう作業環境との間をいかに継目なく移行できるか。また、実時間型通信を用いた協調作業を行なっている利用者の作業環境をいかに排他制御するかである。そこで本研究ではこれらの点を実現するために、新たに会議環境という概念を導入する。拡張された RT-Michele のエージェントモデルを図1に示す。

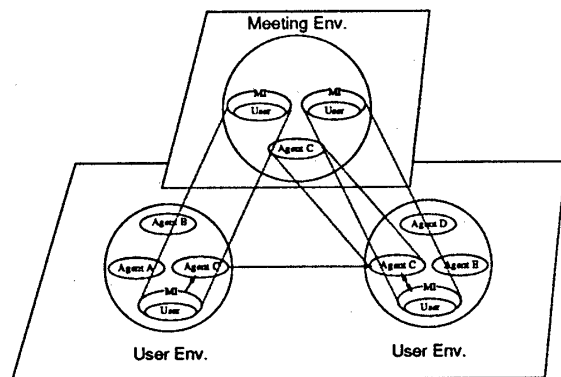


図1: RT-Michele のマルチエージェントモデル

例えば利用者 A が利用者 B と実時間型通信に基づく会議を開こうとした場合、利用者 A はまず会議を行なう場を設けるために会議環境を作成し、その会議環境に入る。そして、利用者 B に対して会議環境に入るように依頼する。利用者 B はその依頼に承諾するか否かを判断し、承諾する場合自分も会議環境に入る。このようにして、実時間型通信に基づく協調作業の環境を生成することができる。この時、利用者は一度に1つの会議環境にしか入ることはできず、実時間型通信に基づく作業環境は排他制御される。実時間型通信を利用するために利用者がとる状態遷移の様子を図2に示す。

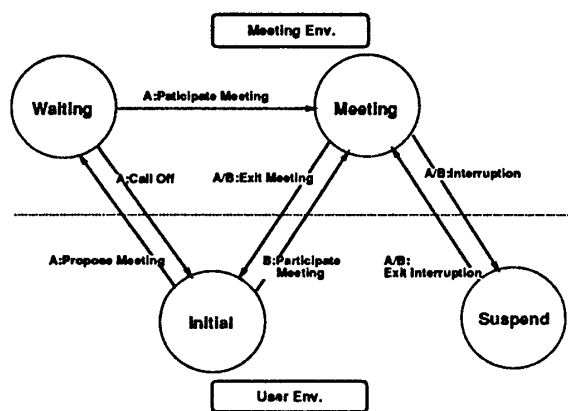


図2: ユーザエージェントの状態遷移図

利用者は非同期型通信で割り当てられた仕事（エージェント）を個人のユーザ環境で処理することもできるし、またそのエージェントを会議環境に移動させることにより複数の利用者と実時間型通信を用いて同時に処理することもできる。このように RT-Michele では個人の作業環境と組織の協調作業環境との間を継目なく支援することができる。

さらに、ユーザ環境から会議環境へのエージェントの移行では、実際に移動されるのではなく元のユーザ環境にもエージェントは存在し続けるようにした。したがって、利用者は会議環境にいたとしても、自分のユーザ環境に移動してくる非同期型通信に基づく仕事の依頼に対して処理を行なうことができる。会議中での非同期型通信に基づく仕事の処理は、図2に示す割り込み処理として扱われる。利用者は会議を中断して非同期型通信に基づく仕事の依頼を処理することができる。会議中の利用者は非同期型通信に基づく仕事の到着をウィンドウインタフェース上に示されるフラグによって知ることができる。

3 実装

対面型の会議環境を実現するために、映像・音声による通信と共有エディタを用意した。映像と音声の通信のためには現在の Ethernet では通信容量が低い。そのため専用の

同軸ケーブルを引き、これを用いて実装した。また、共有エディタでは文字と図形の両方を扱えるようにした。

4 応用

RT-Michele の応用例として遠隔教育システムを作成した。作成された遠隔教育システムは以下に示す手続きから構成される。

1. 教師は問題用紙（エージェント）を作成する
2. 問題用紙は非同期型通信を用いて生徒（のユーザ環境）に配布される
3. 生徒は自分で問題を解く
4. 生徒は解けなかった場合問題用紙（エージェント）にヒントを求める
5. 生徒はそれでも解けなかった場合、実時間型通信を用いて教師の指導を受ける

ここで5の生徒が実時間型通信を用いて教師の指導を受ける際、生徒は映像と音声を使った実時間型インタフェースだけでなく、回答途中の問題用紙を共有エディタを用いて教師に提示することができる。このように RT-Michele では、個人の作業環境と複数の利用者による実時間型通信を用いた協調作業の環境の両者を支援するだけでなく、2つの環境間の移行を継目なく支援することができる。

5 おわりに

本稿では非同期型通信と実時間型通信を統合したグループウェア構築ツール RT-Michele を提案した。RT-Michele では、新たに会議環境という概念を導入することにより、実時間型通信に基づく協調作業支援環境を提供する。また、個人の作業環境と複数の利用者による実時間型通信を用いた協調作業環境間の移行では、個人環境での資源を会議環境でも同様に利用できるようにすることにより、継目のないインタフェースを実現した。我々は RT-Michele で提供される幅広い枠組を利用することにより、さらにアプリケーションを開発する予定である。

参考文献

- [1] 石井 裕: グループウェア技術の研究動向, 情報処理, Vol.30, No.12, (1989), pp.1502-1509.
- [2] Nakauchi, Y., Itoh, Y., Sato, M. and Anzai Y.: Michele: A Multi-agent Interface Architecture for Distributed Open Environments, TOOLS'91, (1991), pp.61-69.