

知識メディアステーションによる共同作業の支援について

7H-1

炭田 昌人 熊谷 秀光 細野 善久 竹内 彰一  
 三菱電機(株) 中央研究所 三菱電機(株) コンピュータ製作所

1. はじめに

計算機の発達に伴い、計算機を人間の思考の道具や知的活動の支援に利用しようとする流れが始まっている。しかしながら、計算機の処理能力は飛躍的に向上したものの、その利用技術は人間の思考・知的活動を助けるのに十分とは言えない。我々は、人間と計算機の対話的な問題解決環境の提供を目指して、知識メディアステーションの開発を進めてきた[1][2][3]。知識メディアステーションは、対話的な問題解決を可能にする推論機構と知識を整理・体系化するハイパーメディアとを統合し、同一の環境で利用できることを特徴とする。この環境を適切に活用して、人間の知的活動を支援することが可能になると考えている。

一方、ネットワーク環境下で計算機を利用する形態として、電子メール・電子掲示板・電子会議等が存在する。電子メール・電子掲示板は情報伝達の手段であるが、電子会議はネットワークによる情報伝達を利用した一種の協調的な問題解決の手段と見なせる。人間の協調的な作業を計算機により支援する形態は他にも報告されている[4]が、ネットワーク環境下での形態として、我々は実際の会議に計算機を利用することを考えた。具体的には、先の知識メディアステーションの問題解決環境をネットワークで結合し、複数の知識メディアステーションで同じ環境を共有し、複数の人間がその環境を利用して会議を進めるシステムを検討した。以下では、このシステムの概要と機能について報告する。

2. 知識メディアステーションの概要

本システムについて述べる前に、母体となる知識メディアステーションについて概要を説明する。図1に知識メディアステーションの大まかな構成を示す。知識メディアステーションは大きく分けて3つの部分から構成されている。以下、それぞれの構成要素について説明する。

(1) 知識プロセッサ

知識プロセッサは知識メディアステーションのユーザインタフェースを司る。ユーザの作業環境となるセッションやタスク、それら全体を管理するデスクトップからなる。セッションは、推論の実行やハイパーメディアの内容の検索・編集といったユーザの作業環境を提供する。ユーザは同時に複数のセッションを開いて作業を進めることができる。また各々のセッションは互いに独立で、セッション内の作業は外部に影響を与えない。タスクは任意の時点でのセッションの状態を保存したもので、タスクを起動することで保存前のセッションの状態を再現できる。作成されたタスクはタスクベースに蓄えられる。

(2) 推論機構

推論機構として、従来の Prolog のような論理型言語に制約指向を取り入れた制約指向論理型言語を実行するエンジンを用いている。制約指向では問題に関する制約の記述は通常の後向き推論とは切り離され、その制約条件を評価するために必要な情報がそろった時点で前向き推論により制約を満たす解が導かれる。制約指向を用いると従来よりも宣言的に問題を記述することができる。推論の実行はすべて知識プロセッサを通して行なわれる。

(3) ハイパーメディア

ハイパーメディアの操作は知識プロセッサを通して行なわれるが、ハイパーメディアで扱う資源の管理はハイパー

メディア・マネージャが行なう。知識メディアステーションでは情報を単なるデータの羅列ではなく意味のある塊として取り扱うことから、ハイパーメディアに蓄えられる情報はすべて知識であると考えている。知識はセッションに呼び出されると、その知識のタイプに応じたシートに表示される。シートには文書・表・グラフ・図形・イメージ・メニューがあり、知識のタイプに応じたインタフェースをセッションで提供している。

3. 共同作業の形態

ここで検討するシステムは、一室にメンバーが集まり議論する会議を対象とし、その会議を計算機により支援することを目的とする。そこでの計算機の役割は、ホワイトボードに似ているが、計算機の能力を活かすことにより一般のホワイトボード以上の機能を果たすことが可能になる。しかし一般的に、計算機を操作するという負荷を利用者に与えるという欠点を持つ。

図2に本システムの利用形態の概念図を示す。1つの会議は1つの親セッションと複数の子セッションから構成される。ここでいうセッションは知識メディアステーション(以下、単にステーションと呼ぶ)のセッションを本システム用に拡張したものであり、1つのステーションに任意個のセッションが存在可能である。親子セッションは以下の違いを持つ。

(1) 親セッション

会議の開催元に相当し、ここから各ステーションに会議開催通知を出す。セッションで利用する資源はすべて親が持つ。親は後述するような特権を持ち、特権を利用して「司会者」の役割を果たせる。

(2) 子セッション

親から送られてきた会議開催通知に参加の返事を出すことにより、子セッションが生成される。子セッションは資源を持たず、親の資源を利用する。従って入出力のみが可能である。

1つの会議を構成するセッションでは、どこでも同じ資源(画面)が見える(実際に資源を持っているのは親セッション)ので、会議メンバーは同じ問題解決環境を共有できる。また、図2に示したように、1つのステーションで複数の会議に参加することが可能(会議に参加しない通常のセッションを開くことも可能)なので、1人のメンバーが同時に複数の会議で議論したり、ある会議で他の会議の結果を利用する等といった様々な利用形態が考えられる。

4. システムの機能

会議を構成するセッションでは、どこからでもセッションが持つ主な機能(推論の実行・ハイパーメディアへの

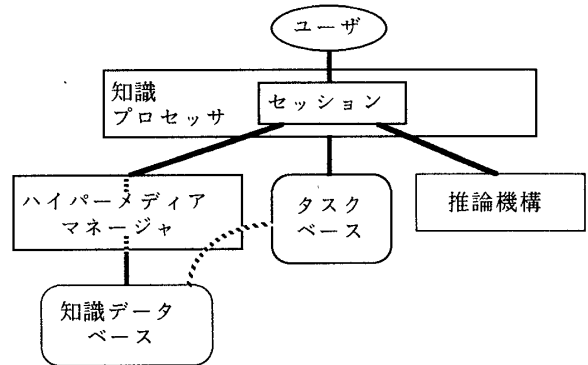


図1. 知識メディアステーションの構成

Cooperative work supported by Knowledge Media Station  
 Masato Sumida Hidemitsu Kumagai Yoshihisa Hosono Akikazu Takeuchi  
 Central Research Laboratory, Mitsubishi Electric Corporation  
 Computer Works, Mitsubishi Electric Corporation

アクセス等)を利用でき、結果がすべての会議構成セッションに反映される。これらの機能を活用して、複数の会議メンバーが協調して問題解決を図ることになる。ただし、制限として同時に複数のセッションからの入力を禁じている。具体的には、入力権という権利を設け、入力権を持つセッションのみに入力を許している。入力権は同時に1つのセッションだけ持つことが可能であり、実際の会議の「発言権」に相当する。入力権の制御に関して親セッションは以下に述べる特権を持つ。この特権を利用して親セッションは実際の会議での司会者・座長等の役割を果たすことが可能である。

(入力権の制御)

- a. 各セッションは入力権の要求と放棄の機能を持つ。
  - b. 親セッションは特権として入力権の剥奪と贈与を行なえる。
  - c. 入力権を持つセッションが存在しないときは最初に要求したセッションに入力権が与えられる。
- bの機能を利用して親セッションは何時でも自分に入力権を取り戻すことが可能である。また、任意の子セッションに入力権を与えることもできる。

会議は親セッションが会議開催通知を各ステーションに送り、ステーションからの参加・不参加の返事が返ってくる(すべて返って来なくてもよい)と始まる。この会議開催通知の状態や入力権の状態は、モニターにより各セッションから知ることができる。図3にモニター画面に例を示す。

参加者モニター			
ステーション名	ユーザー名	会議	入力権 要求
ステーション1	佐藤	不参加	
ステーション2	田中	参加	あり
ステーション3	鈴木	参加	なし あり
ステーション4	炭田	中断	
ステーション5	熊谷	参加	なし なし
ステーション6	細野	未着	
ステーション7	竹内	未	
ステーション8	伊藤	終了	

図3. モニター画面の例

図3で「会議」の項目が会議開催通知の状態を示しており、参加・不参加以外に未着・未・中断・終了の状態がある。「未着」は会議開催通知を出したが返事が返って来ない状態、「未」はまだ会議開催通知を出していない状態を表わす。各子セッションは任意の時点で会議を中座したり、会議から抜けることが可能であり、これらの状態をそれぞれ「中断」「終了」で表わす。また、会議に参加しているステーションについては、「入力権」「要求」の項目がそれぞれ入力権の有無・入力権要求の有無を示す。親セッションはモニターを使って先に述べた入力権に関する特権を行使したり、会議開催通知を再送したりできる。また、会議を保存したい場合には、親セッションをタスクとして登録する。そのタスクから親セッションを開き会議を開催することにより、会議を再現できる。

5. 実現方式

本システムは、Melcom PSI-II上に構築されている。各PSIはtcp/ipで結合され、ネットワークを構成する。図4に会議の構成に用いられる会議モデルを示す。各会議構成セッションはtcp/ipを介して会議プロトコルにより通信を行なう。親セッションのみが推論機構とハイパーメディアの資源を有し、各子セッションは入出力機能のみを持つ。従

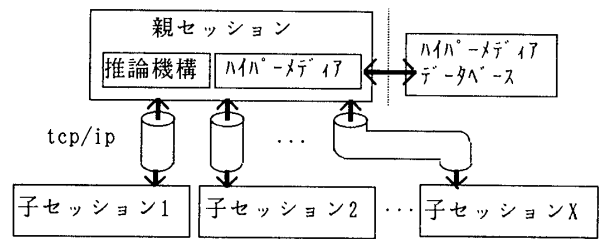


図4. 会議モデル

って、例えば子セッションから推論を実行する場合には、推論を実行するコマンドが親セッションに送られ、親セッションで推論が実行されてから、実行結果が各子セッションに送られて結果が反映される(もちろん結果は親セッション自身にも反映される)。最終的に各セッションでは、同じ内容の画面(推論結果)を見ていることになる。また、各セッションには全体に反映されないローカル操作が許されている。これにはウィンドウの選択・印刷・資源(知識)の保存等がある。これらの機能を利用して、ユーザーは自分だけに必要な情報を保存できる。

次に、tcp/ipの通信に用いられる会議プロトコルについて説明する。一般にプロトコルは通信手順を指すが、ここでいう会議プロトコルは本システムのセッション間の通信に使用するデータの形式を定義したものである。この会議プロトコルと知識メディアステーションとをtcp/ipをサポートする他のマシン(例えばUNIXマシン)に実装すれば、そのマシンを本システムに組み込むことが可能である。会議プロトコルはコマンドIDと引数部とから成る通信データを規定しており、大きく分けて次のパターンが存在する。

(パターン1:ブロードキャスト型)  
あるセッションから他のすべてのセッションに対してデータを送信する。主に親セッションが入力権を持つとき、子セッションに対する内容の反映に用いられる。

(パターン2:セッション対セッション型)  
あるセッションから特定のセッションに対してだけデータを送信する。子セッションから親セッションにデータを送信するとき用いられる。

(パターン3:排他ブロードキャスト型)  
あるセッションから特定のセッションを除くすべての他のセッションに対してデータを送信する。入力権を持つ子セッションからのデータ入力に対して、その子セッション以外の子セッションに親セッションが内容を反映するとき用いられる。

入力権が親子セッションのどちらに存在する場合にも、以上のパターンを組み合わせ、すべてのセッションで同じ内容を見せるためのデータの授受を行なう。

6. おわりに

同じ問題解決環境を複数の知識メディアステーションで共有することにより、その環境を利用して人間が協調しながら問題を解決する過程(会議)を支援するシステムについて形態と機能を述べた。今後、このシステムを有効に利用して行くための会議の進め方、さらに複数の人間が協調して問題を解決する形態について、具体的な例をもとに考察を進めて行きたい。

【参考文献】

[1] 竹内他:「知識メディアステーション(1)~(6)」情処全大37, 1988.  
 [2] 清水他:「制約指向論理型言語に基づく対話的問題解決環境」信学技報 Vol. 89, No. 41, 1989. 5.  
 [3] 炭田他:「知識メディアステーションにおけるハイパーメディアの実現」情処研報 Vol. 89, No. 34, 1989. 5.

[4] M. Stefik et al. "Beyond the chalkboard: Computer support for collaboration and problem solving in meetings" CACM Vol. 30, No. 1, 1987. 1.

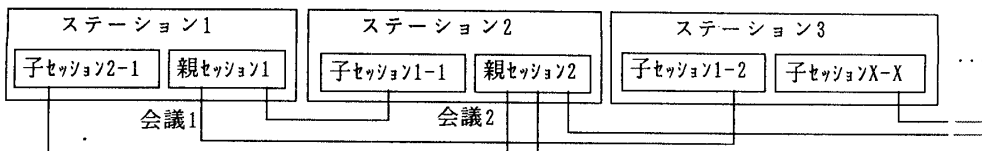


図2. 利用形態の概念図