

## 協調作業における利用者間の関係のウェアネス支援

3M-11

横田裕介 垂水浩幸 上林彌彦

京都大学情報学研究科

### 1 はじめに

協調作業支援システムにおける従来のウェアネス支援では、現実世界から取得可能な情報やシステム上から取得可能な情報をそのままもしくは加工して表示し、利用者の状況把握を助ける手段としての役割を担ってきた。現実世界から取得される情報としては、例えばビデオ画像によるウェアネス情報が挙げられる。また、システム上から取得される情報としては、利用者の作業内容や作業履歴などが挙げられる。これに加え、利用者間の関係や利用者の役割などを含めて抽象的に視覚化しウェアネス情報として提示する機能を、我々は抽象的ウェアネス支援として考察してきた<sup>[1]</sup>。

我々は現在、協調作業支援システムの基盤となる協調型ハイパーメディアシステム VIEW Media を開発している。VIEW Media では複数の利用者がハイパーメディア資料を参照しながら協調作業を行うことが可能である。このシステムは協調作業支援システムの基盤システムとして位置付けられており、これを用いて遠隔プレゼンテーションや遠隔教育、遠隔会議などのグループウェアを実現することができる。本システムでは協調作業空間を構成する基本単位として環境という概念を用いており、抽象的ウェアネス支援として協調作業空間における環境と利用者の状況を提示する機能を提供している。

本稿では、抽象的ウェアネス支援機構に対する操作からさらにウェアネス支援に有効な情報を取得する方法について考察する。

### 2 VIEW Media と環境モデル

VIEW Media は基本構成要素としてハイパーメディア資料、利用者、環境を持ち、それぞれをオブジェクトとして表現する。環境は各基本構成要素オブジェクトを内部に含むことができ、各オブジェクトに対してさまざまな影響を与えることができる。環境オブジェクト自身を含むことにより階層構造が形成され、下位の環境に属性を継承させることが可能である。環境によって、資料の共有および個別化を行うことができる。また、上位環境の属性を下位環境に継承させその変更を禁止することにより制約を実現することができる。

環境に対する意味付けは VIEW Media を利用するアプリケーションによって自由に決めることができる。環境が持つ属性や環境間関係を用いて、利用者の役割、利用者

間の関係、作業内容を表現することが可能である。

### 3 アウェアネスのための情報の種類

VIEW Media のウェアネス支援機構で扱う情報は表 1 にまとめられる。現実世界から得られる画像等の情報は、直接我々の感覚に訴えてくる。その意味で、この情報は我々の目や耳をネットワーク上に拡張したかのような効果を持つ。システムから得られる情報は、作業状況など協調作業の内容に則したものである。上記の二種類の情報はいわばすでに存在している情報であり、協調作業中であればいつでも取得できる。

従来のウェアネス支援では、これらの情報を取得し表示することが中心となっていた。しかし、利用者の関係や役割といった情報は協調作業を始める前はそのごく一部しか明確になっていないことが多い。このような情報は協調作業を進める中でだんだんとはっきりとしていくものであり、特に非定型的な協調作業の場ではその傾向が強い。これらの情報は作業の進行につれて利用者の頭の中に形成されていくものであるため、システム上のモデルには反映されない。なんらかの方法によって取得する必要があると考えられる。

ここで、利用者の操作から得られる情報を考えたい。協調作業における利用者の操作には、ウェアネス情報として意味付けられるものがある。このような情報はパルスの発生するため、常時取得できるわけではないが、複数の利用者からの情報を蓄積することによって有用なウェアネス情報を構成することができると考えられる。このような情報の中から、利用者の関係や役割といった情報を取得したいと考えている。

表 1: 情報源とその利用法

情報源	例	利用法
現実世界	画像・音声	感覚器の拡張
システム	作業状況・履歴	進捗状況の視覚化
利用者の操作	利用者の関係など	認識の視覚化

### 4 利用者の操作からの情報の取得

利用者の操作から情報を取得する方法として、次の二種類のものを考えている。

- i) 通常の協調作業のための操作からウェアネス情報を取り出す
- ii) アウェアネス情報を提供するインタフェースに対する操作からウェアネス情報を取り出す

i) の例としてはキー入力の頻度から利用者の活発さを測る、チャットを行っている利用者を調べ情報の流れを把握する、といったものが挙げられる。ii) の操作では利用者の協調作業空間に対する認識が i) の方法に比べてより直接的に反映されるため、アウェアネス情報として有用な情報を取得することが容易であると考えられる。ここでは、特に ii) のアプローチを中心としたアウェアネス情報を取得する方法について考えたい。

#### 4.1 ユーザインタフェース

図1は現在の VIEW Media におけるアウェアネス支援機構のユーザインタフェースである。これを個別アウェアネスウィンドウと呼ぶことにする。VIEW Media における協調作業空間は環境の階層構造によって構成され、各利用者はいずれかの環境に所属している。これを木構造によって表現している。

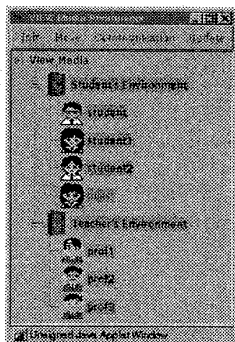


図1: 個別アウェアネスウィンドウ

#### 4.2 利用者の関係を表す情報の取得

本機構では、アウェアネス情報の表示内容はできるだけ簡単なものにしてある。これは、同時に多くの情報を提示すると見る側に混乱が起きること、表示量を増やすために画面占有量をも増やすことは望ましくないことなどが理由である。利用者は他の利用者についての詳細な情報を知りたい場合には、その利用者のアイコンを選択し詳細情報の表示を指定する。この操作から、ある利用者がその利用者に対して関心を持っていることが分かる。システムは二者間の関連度が高いと判断し、後に述べる共有アウェアネスウィンドウの表示に用いる。

また、アウェアネス情報のフィードバックは、利用者にとって協調作業空間の現実感を高める上で有効である。ここではフィードバック情報として、利用者Aが利用者Bの詳細情報を見た場合、利用者Bのアウェアネスウィンドウ上に「Aが詳細情報を見たこと」を通知するようになる。

#### 4.3 環境の関係を表す情報の取得

環境は、一種の利用者グループを表現するものとしてとらえられる。利用者は必ずいずれかの環境に所属して協調作業を行う。VIEW Media では異なる環境に所属し表示内容や操作権限が異なる利用者同士で行う協調作業を支援

しているため、どの環境同士がよく協調しているかという情報は有用なアウェアネス情報として利用できる。この情報は次のようにして取得できると考えている。

- 異なる環境に所属する利用者間の対話の記録を用いる  
異なる環境間でチャットなどが行われた場合、その二つの環境は関連が強いと判断する。
- 利用者の関係を表す情報を集約する  
個々の利用者間の関連度を集約し、環境間の関連度としてまとめる。
- アウェアネス支援機構のユーザインタフェース上での環境に対する操作を用いる  
図1において、各環境はドアのアイコンで表現されている。利用者および環境の数が多くなるとすべての状況を一度に見渡すことは難しくなるため、ドアを閉じることによりその環境内の利用者の表示を省略することができる。逆に省略されていない環境はその利用者にとって重要と見なされている環境だということができる。

#### 4.4 共有アウェアネスウィンドウ

上記のようにして集められた利用者および環境の関係は、共有アウェアネスウィンドウという別のウィンドウ上に視覚化して表示する。個別アウェアネスウィンドウは各利用者が見やすいように操作することができるが、共有アウェアネスウィンドウは直接操作はできない。

利用者はこのウィンドウを参照することによって、同じ協調作業空間内の利用者と環境の関係およびその推移を知ることができる。

### 5 まとめ

本稿では、各利用者のアウェアネス支援機構に対する操作から利用者や環境間の関係を取得、集約し、共有アウェアネスウィンドウとして提示する方法について述べた。これによって、利用者は協調作業を進める中で形成される利用者や環境の関係を知らることができ、動的な協調作業空間の変化を知るための助けとすることができるようになると考えている。今後は今回の拡張を VIEW Media システムに取り込んだ上で、実際にどれだけ有用な情報が取得できるかを検証する予定である。

#### 謝辞

本研究について御討議頂いた上林研究室の皆様へ感謝します。

#### 参考文献

- [1] K. Sakata, S. Konomi and Y. Kambayashi: Environment Awareness Support for Customizable Hypermedia Documents, Proc. IPSJ Multimedia Japan '96 International Symposium on Multimedia Systems, pp.140-147, Mar. 1996.