

## 分散協調作業における手書きのためのカード操作の一環境

1X-4

中島一彰, 早川栄一, 並木美太郎, 高橋延匡

東京農工大学工学部

## 1. はじめに

協調作業を支援するグループウェアシステムにおいて、人間の思考と発想に直結した手書きが重要な人間対人間のインタフェースとして注目されている。しかし、具体的な用途としては単純な黒板や筆談としてしか扱っていないシステムがほとんどで、補助的な道具としてしか捉えられていない。そこで、著者らは具体的なヴィークルとしてカード操作をともなう「分散手書き KJ 法」を開発している。本報告では、ペンインタフェースについてカードを協調作業で操作するマルチユーザインタフェース環境について述べる。

## 2. 手書き協調作業環境の課題

表示一体型タブレットの直接デバイスであるペンは、キーボードやマウスに比べて、手書きの図や文字などの柔軟な情報を簡単に入力、または操作ができ、発想段階の素案を扱うのに優れている。手書きはマウスのカード操作環境とは異なり、(1) ペン一つで操作と入力ができる、(2) 視点と入力点が一致した直接デバイスである、(3) 思考をしたら直ちに直接入力される、という特徴がある。したがって、マウスの操作環境をそのまま適用できない。操作と入力を区別するソフトウェアモデルと、ほかのユーザの移動操作に影響されない直接操作の確保と、柔軟な操作権の制御など思考を妨げない操作性が必要である。

## 3. 分散手書き KJ 法システム

本システムがヴィークルとする分散手書き KJ 法システムは手書きを指向したグループウェアシステムである。その特徴は、手書きで発散的思考であるブレインストーミングから収束的思考であるグルーピングの段階までを支援している、発生した情報や作業の過程を残して視覚的に提示する、紙やテーブルなどのメタファを用いて

作業を行うことである。メタファによって視覚的に相関関係を議論する。解決すべき課題は、カードの量が50枚を越えるほど多い、カード操作と入力が短い間隔で頻繁に行われることである。

## 4. 手書き協調作業環境の設計方針

本システムにおける手書きの協調作業環境の設計方針を上記の問題点にしたがって定めた。

- (1) 複数人が好きなきときに意見を提示できるように同時操作を保証する
- (2) 相手の入力環境を妨げない
- (3) 操作環境に WYSIWIS を提供する
- (4) アウェアネスのためにペンジェスチャ操作の過程をある程度残す

## 5. 手書き協調作業環境

手書きでカード操作を行う協調作業環境の設計について述べる。図1に実行画面を示す。

## 5.1 情報の分割

ソフトウェアモデルとして情報を二つのメタファに分ける。本システムでは手書きの情報が意味的にまとまったものとその相互関係を表す情報があるととらえ、まとまった情報を紙メタファとして扱い、紙メタファ間の関係を表す情報をテーブルメタファで表現する。それぞれの独立性を確保し、ユーザが理解しやすい資源として抽象化する。

## 5.2 独立したウィンドウによるアクセス

ペンの直接操作を守り、個人の思考環境を妨害しないために、それぞれのメタファへのアクセスはユーザごとに独立したウィンドウで行われる。ウィンドウの配置やサイズはそれぞれのユーザのローカル環境になる。入力と操作を別のウィンドウで行うことによって、ユーザが入力をして

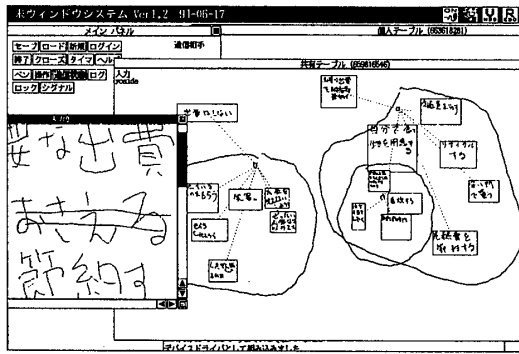


図1 実行画面

いるときに、別のユーザがその紙メタファの位置の移動をテーブルメタファ上で行える。位置の移動による議論とそれに対する情報の入力が頻繁に行われる KJ 法の使い方に対応している。

5.3 モードレスを基本とした操作と入力

ペン一つのデバイスで入力と操作が行える。入力と操作をストロークの認識で判別することは困難であるので、メタファによって入力と操作の役割を定める。紙メタファでは主に情報の入力だけが行なわれ、テーブルメタファ上では操作が行われる。さらに、ジェスチャ操作の場合にはジェスチャのストロークそのものが入力された情報となる。KJ 法では、この割当てで十分であり、通常はモードの切替えは必要ない。

5.4 操作権を必要としない環境

直接デバイスであるペンを持って発想をしているユーザは、いつでも好きな位置に書き込める環境を望む。相手が書いた情報にすぐにリアクションを行うことは、KJ 法でアイデアや表札を議論するのに最適である。また、操作の段階では、アイデアの相関関係を議論する場合に、移動が頻

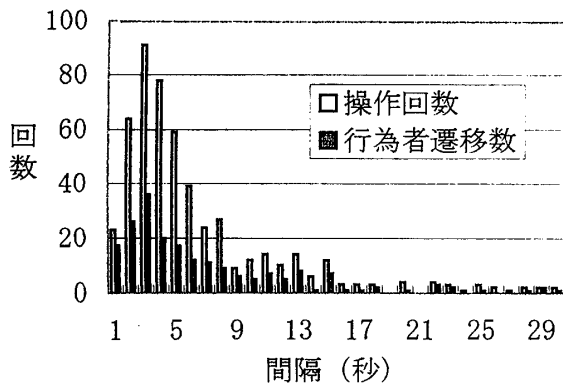


図2 ペンでの操作間隔の測定

発するので、操作権の獲得と解放の手間は思考を妨げる。一貫性は操作の順序を制御することによって行う。

5.5 アウェアネス

誰が何をしたのかを即座的に通知するアウェアネスのために、ペンジェスチャのストロークを一定時間表示する。ペンジェスチャは注目して欲しいところに注目してもらえて操作の過程を一目することができる。一定時間表示することは、相手が少し目を離していても、誰が何の操作をしたのかが的確に判断できる。ただし、長時間表示していると画面が混乱するので 2 秒程度を限度とする。この機構は特に、移動の操作では、どのオブジェクトがどこから移動したのかが明確に判断できる。

6. 評価

本システムを用いて「分散手書き KJ 法」上で、共有空間において被験者 3 人、アイデア数 50 の協調作業の KJ 法を行なった。実験時間はおよそ 4 時間、三層の抽象度を作り上げた。この実験から操作回数と、作業の行為者が遷移した回数を測定した。図 2 にペンの操作間隔の測定結果を示す。操作回数は 0~6 秒に集中しており、行為者が遷移した回数も同様な分布になっている。これは、カードの移動などの意見調整を複数のユーザが短い間隔で行なっていることを表している。したがって、操作権を取得、解放する手間があると、手書きで行なう KJ 法のような発想支援システムでは、きわめて操作性が悪くなることを示しており、本システムの操作権を必要としない機構の有効性を示している。

7. おわりに

本報告では、手書きのを使いカード操作を行う協調作業環境について述べた。今後は、KJ 法以外の手書きのグループウェアを開発し、適用していく。

参考文献

[1] 川喜多：続・発想法，中央公論社  
 [2] 中島，早川，並木，高橋：知的生産活動のための手書き指向のメタファ型分散 KJ 法システム，計測自動制御学会 第 18 回システム工学部会研究会，1995.12