

CSCW を用いた文章校正システムの開発

北原 明† 千種 康民†

東京工科大学 工学部 情報工学科

近年、ヒューマンコミュニケーションをより活性化するための技術として、CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) という新しい研究分野が広く認知されるようになった。CSCW とは、コンピュータによって支援される人間間の協調作業のことを示しており、近年の高速 LAN (Local Area Network) や ISDN の普及、電子メールの普及などを背景に、研究開発が活発に行われるようになってきている。

本研究では、UNIX Workstation における TCP/IP 通信機能を用いた、複数の人間間での文章校正の支援を目的として、CSCW の開発を行った。本研究での支援対象は、個人編集作業のための CSCW、2 人間のオフラインコミュニケーションのための CSCW、2 人間のリアルタイムコミュニケーションのための CSCW、の 3 レベルである。また、支援するメディアは、協調校正エディタ、ジェスチャの交換、テキスト交換 (コメント交換)、音声交換、の 4 種類で、当事者の顔と顔に関する情報の交換は行わない。

リアルタイムコミュニケーションの場合、相手側のポインティングデバイスカーソルの動きをジェスチャとして交換し、協調校正エディタを用いて、校正状況をお互いに共有し、画面に反映させ、また、音声による意志の伝達も行うことができるようにした。離れた場所で校正を行った場合の意志の伝達を支援する。

Text-Correcting System of Proof with CSCW

Akira KITAHARA and Yasutami CHIGUSA

Dept. of Information Engineering Tokyo Engineering University

E-mail chigusa@cc.teu.ac.jp

Recently, a new category is widely known about CSCW (Computer-Supported Cooperative Work), where we can communicate each other much better. The definition of CSCW is that a group cooperates each other about some jobs with computer supported equipment's. There are many studies and developments based on population of LAN, ISDN and E-mail.

Our purpose is computer-supported text-correction of proof for plural member of a group employing TCP/IP as the function for communication in a UNIX workstation. We focus three category level; one is CSCW for personal based editing, second is CSCW for off-line communication about text-correction of proof, third is CSCW for on-line communication about that. The supported media consist of multi-input editor for text-correction of proof, interchange of gesture, that of text or comments and that of voice.

For real-time communication about editor A and editor B, the cursor of the computer of one side moves on two canvases both computers. The information of text correction of proof is shown on both canvases.

1 CSCW とグループウェア

近年、ヒューマンコミュニケーションを高度化するための研究が盛んに行われている [1]-[4]。その代表として、グループウェアと CSCW がある。グループウェアとは、共通の目的を持って作業するユーザグループを支援し、共同作業環境へのインタフェースを提供するコンピュータベースのシステム、である [1]。一方、CSCW は、Computer-Supported Cooperative Work の略号で、Computer-Supported のコンピュータ支援 (= グループウェア) と、人類学、社会心理学、認知心理学、行動計量学などに代表される Cooperative Work という人々の協調活動、の 2 つの視点からのアプローチである [1],[2]。両者の相違点は、前者はテクノロジーあるいは製品指向の名称であるのに対して、後者は協調活動に焦点をあてた名称である。

本研究では UNIX Workstation の通信機能によって CSCW を実現し、複数の人間間での文章校正を支援するソフトウェアの開発を行った。

2 文章校正とコミュニケーション

従来の CSCW を使用しない場合での校正手段を表 1 に表す。

ここで、既存のグループウェアを使用した場合は表 2 のようになる。

このように、既存のグループウェアを用いることでコミュニケーション手段を大きく変えることができる。ここでは、主として、テキスト文書を

場所 時間	同一	別々
同時	打ち合わせ	電話、ポケベル
異なる	書類、メモ	郵便、FAX

表 1: 従来の校正手段

場所 時間	同一	別々
同時	プレゼンテーションツール	パソコン通信のチャット
異なる	電子メール	電子メール

表 2: グループウェアを使用した校正

用いたコミュニケーションを支援している。しかし、文章の校正に必要な記号、表現 [5] を支援するには必ずしも適していない。この点に関しては、従来の方法での文章校正において、執筆者と校正者、または複数の人間が、同じ場所で直接原稿に書き入れて、校正する方法が一番効率が良いと考えられる。現状では、離れた場所では電話などの手段を用いなければ同時に校正を行うことができず、校正する時間が異なっていた場合も校正手段が限られてしまうため効率が悪く、複数の人間での校正を行う協調作業支援が必要となる。

場所 時間	同一	別々
同時	CSCW I	CSCW III
異なる		CSCW II

表 3: 本研究の CSCW の位置付け

そこで、本研究では UNIX Workstation の通信機能を使用して CSCW を実現し、I) 個人編集作業のための CSCW (CSCW I) で、主として既存の文書作成、レイアウトなどのツールを用いる。II) 2 人間のオフラインコミュニケーションのための CSCW (CSCW II)、III) 2 人間のリアルタイムコミュニケーションのための CSCW (CSCW III)、の 3 レベルをサポートする。また、支援するメディアは、i) 校正記号、校正表現の交換 (協調校正エディタによる) ii) テキスト交換 (メッセージ交換)、iii) 音声交換 (コメント交換)、iv) ジェスチャの交換、の 4 種類である。最後のジェスチャの交換は単一では効果はあまり期待できないが、前述の i)~iii) のコミュニケーションと共に用いることにより、その有効性を増す。本研究の CSCW を上記

したような表に分類すると表3のようになる。

3 校正支援 CSCW の位置づけ

文章校正の際の、複数の校正者間における、コミュニケーション手段、コミュニケーション内容、校正方法、を観察し、文章校正 CSCW に付加することによって文章校正の効率を上げる。

実際の文章校正について観察してみると、1) 文章の内容自体に関する校正と、2) 文章の構成、文章のレイアウトに関する校正と、3) 文章に使用されるフォントなどの文章の属性に関する校正、とに分類できることがわかる。1) の場合はあくまでもテキストレベルでの校正が適切であるので既存のグループウェアを使用することにより、協調作業を支援することができる。2) の場合は、文章の範囲の決定と、その移動を含む校正が必要なためグラフィカルなツールが必要である。3) の場合は、文章の範囲とその属性の決定ということで、これもグラフィカルなツールを使用したほうが望ましい。または、 TeX 、 LaTeX のような記号を文中に埋めこむようなマークアップ言語を用いているのならば、テキストレベルの校正と考えることができる。

協調作業として校正作業を観察すると、I) 各担当者が自分の担当分を校正する個人作業 (CSCW I によって支援)、II) 都合のよい時間帯にお互いの校正内容に対してコメント、修正を施す協調作業 (CSCW II によって支援)、III) 同じ時間帯に最終原稿の細部をつめる協調作業 (CSCW III によって支援)、に分類される。I)~III) を支援する CSCW を考えるとき、3 種類の操作性は同じであることが望ましい。また、その操作も従来の校正に関する記号、表現を用いることが望ましい。I) を CSCW によって支援する場合は、できるだけ既存のグループウェアを使用し、相手とのコミュニケーションが必要な場合は新たに用意する。II), III) の場合、校正記号の交換、校正表現の交換、テキスト交換、音声の交換を実現することが望ましい。また、II) はリアルタイム性を持たないため、校正作業を記録/再生する機能を用意することが望ましい。

校正処理の協調 (協調校正作業支援)

校正作業においてもっともその特殊性を有しているのがその校正記号と校正表現である [5]。そこで、グラフィカルなメッセージ交換を行うホワイトボードの機能に、校正記号の張り付け、ページ操作 (前進, 後進) を追加した協調校正エディタを作成した。操作はポインティングデバイスとボタンを使用して行う。これを、協調校正作業支援とする。

メッセージ交換 (内容校正支援)

テキスト形式のメッセージの相互交換の場合、簡単なメッセージならば、正確にかつ迅速にメッセージ交換することが可能となる。これを、内容校正支援とする。

音声の交換 (コメント交換支援)

内容校正支援よりも、入力の手速の面と、伝達内容の重要度の面から、より手軽なコミュニケーション手段として、音声交換を用意する。これをコメント交換支援とする。これは、Sun4/LX のオーディオ入出力機能を利用することにより実現する。

ジェスチャ交換支援

前述のコミュニケーション支援を補助するために、校正者の注視点がわかるようにポインティングデバイスのカーソルを交換する。また、そのポインティングデバイスを使用してジェスチャの交換も行う。これをジェスチャ交換支援とする。

4 TCP/IP による通信

4.1 ソケット通信

コンピュータ間の通信接続には UNIX のソケットという機能を用いた。ソケットとは、UNIX のプロセス間通信に用いられる機能である。また、ソケットはネットワーク通信の為だけのものではなく、同一マシンのプロセス間で通信をすることも可能である。

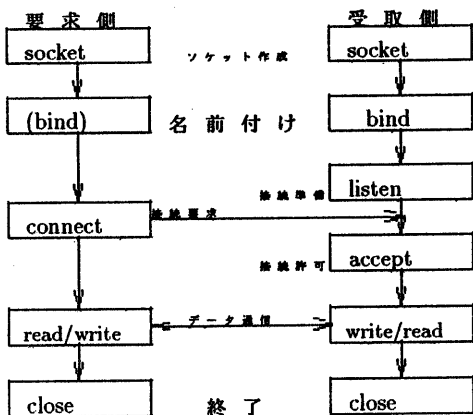


図 1: バーチャル・サーキットの接続手順

ソケットには、接続型のバーチャル・サーキットと非接続型のデータグラムとの二つのデータ交換の方式がある。

- バーチャル・サーキット接続型のデータ交換方式は、双方のコンピュータで用意したソケットを仮想的な一本の線で接続したように考えることができるので、バーチャル・サーキットと呼ばれている。

自分のソケットに書き込んだものが相手のソケットに伝達され、お互いに普通のファイル・ディスクリプタとして read/write が可能である。また、データ通信の信頼性が確保されている。

- データグラム非接続型のデータ交換方式は、接続型のような仮想的なデータの通信路は存在しない。通信相手が決定されていないため、通信ごとに異なる相手にデータを送信することができる。

しかし、この非接続型のデータ交換方式では、データ通信の信頼性が確保されていないので、必要ならば、プログラム側で信頼性を確保する必要がある。

本研究では、データ通信の信頼性を確保するために、ソケットをバーチャル・サーキットとして使用している。

バーチャル・サーキットの接続手順を図にすると、図 1 のようになる。

5 校正支援 CSCW の実装

5.1 実際の通信形態

本システムでの通信形態を図 2 に示す。現状では、校正者 A と校正者 B のコンピュータを直接バーチャル・サーキットで接続している。3 人以上の文書校正 CSCW を実現するためには、リソースエージェントを用いて、通信データの交換とそれぞれのコンピュータの資源管理を行う必要がある。

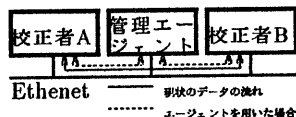


図 2: 本システムの通信形態

校正の対象として、周辺ツールが豊富な \LaTeX によって記述された文書を用いる。 \LaTeX は必ずしも一般的な選択ではないが、文書の属性などをテキスト中に埋め込むマークアップ言語であるので、文書の作成、修正、属性決定をテキストエディタで実行できる利点がある。

5.2 協調校正支援 (協調校正エディタ)

協調校正エディタに用いるレイアウト済みの最終原稿は (これ以後単に原稿と呼ぶ)、 xbm 形式のビットマップファイルに変換したものをを用いる。文章校正のために記述したコメントも xbm 形式のビットマップファイルとして保存する。また、原稿、校正者 (2 人に限定、それぞれ校正者 A、校正者 B) の描画レイヤーを別々にしているので、多入力の手配制御を必要としない。また、協調校正エディタの画面は全てのレイヤーを同時に表示しているため情報の共有は自然である。実際の協調校正エディタは、X-window 上のウィンドウに表示される。校正者 A のカーソルと、その校正の記入処理は同じ色である。校正者 B のカーソルと、

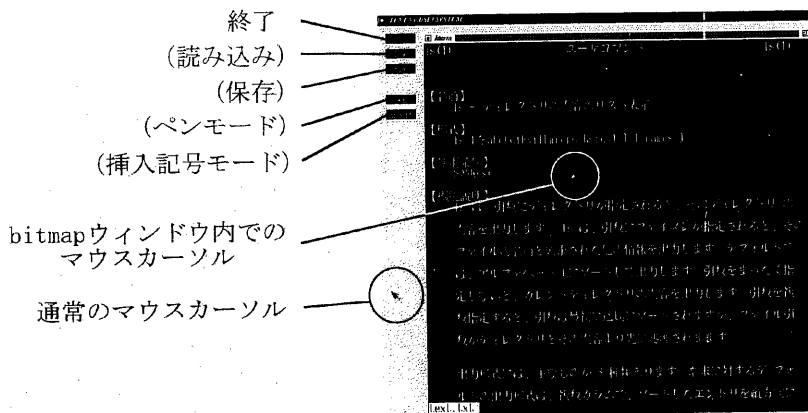


図 3: 協調校正エディタの画面

その校正の描画は校正者 A とは異なる色で識別される。これを図 3 に示す。

エディタ画面は、主に 2 つの領域から成っている。

- 機能ボタン 機能の切り替えや終了する場合に使用するボタンがある領域。
- キャンバス 原稿表示と校正描画がされる領域。
この領域は以下の独立した 3 つのレイヤーが合成されて構成される。
 1. 原稿のレイヤー
 2. 自分の校正を描画するレイヤー
 3. 他方の校正者が記入した校正が描画されるレイヤー

実際に複数のコンピュータを使用してリアルタイムに校正作業 (CSCW III) を行う場合、このリソースエージェントを含めたシステムの概要を図 4 に示す。校正者 A が原稿を校正を行う場合、その校正の内容は本人のキャンバスに描画されると同時に、リアルタイムでソケットを通して校正者 B に伝えられ、自分の校正したものと違う色で相手のキャンバス上に描画される。

実際に校正内容を伝える際、校正されてきたビットマップデータを送るのではなく、ポインティングデバイスの動きと校正モードを送信して、受

け取った側でその動きと校正モードを元に、画面の文章上に校正データとして描画する。また、校正者のポインティングデバイスが静止している場合は、送信を行わない。

5.3 内容校正支援

内容校正支援として、相互のメッセージを交換する。これには SUN4/LX の talk (パソコン通信のチャットの機能) を利用する。

5.4 コメント交換支援

音声の伝達は、SUN4/LX のオーディオ入出力機能を利用する。これは、音声入力デバイスと音声出力デバイスが用意されているので、それをそのまま rsh とパイプ機能を組み合わせて実現する。

具体的には以下のように /dev/audio をパイプで繋ぐことによって行う。helium と argon 間で音声交換する場合は、helium 側では

```
helium%rsh argon cat </dev/audio | cat >/dev/audio
```

とし、argon 側でも同様に

```
argon%rsh helium cat </dev/audio | cat >/dev/audio
```

とすればよい。

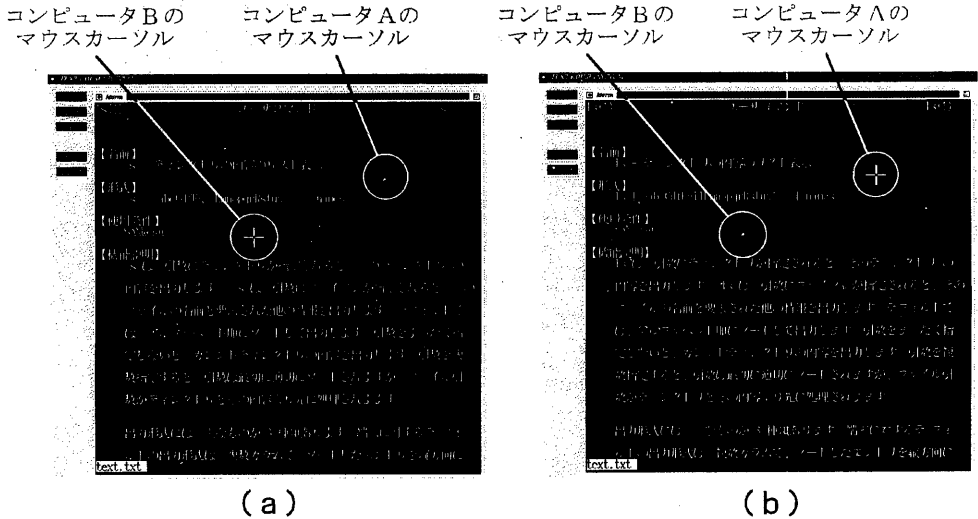


図 4: 2 台のコンピュータによる校正支援
 (a) コンピュータ A の画面, (b) コンピュータ B の画面

5.5 ジェスチャ交換支援

ポインティングデバイスが原稿上にある場合、その動きは他の校正者に対して送信される。他方の校正者側では、画面上に相手側のポインティングデバイスの位置をリアルタイムに表示できる。

相手側のカーソルの描画の際には、相手側の校正データを描画するレイヤーに xor (排他的論理和) で書き込みを行い、校正内容を破壊しないようにした。

6 おわりに

本研究での CSCW において、文章校正として特化したシステムであるため、校正記号、校正表現、テキスト、音声、ジェスチャ、の交換によりかなりの機能を実現することができた。

今後は、 $T_E X$ 、 $L_A T_E X$ とのより密接な連携を行うツールの開発、ページ操作に関する機能の追加、校正記号の広範囲のサポート、ポインティングデバイスの検討、リソースエージェントの追加による、3人以上の協調作業の支援 [3],[4]、などを実現する必要があると思われる。

参考文献

- [1] 石井 裕, "CSCW とグループウェア", 電子情報通信学会, オーム社, 1994.
- [2] 阪田 史郎, "フレキシブルネットワークへの期待 グループウェアの立場から", 信学 学会誌 vol.77 No.4, pp.384-390, 1994.
- [3] 鈴木 元, "サイバースペース", 信学技報, vol.IE-94, No.458, pp.1-6, 1995.
- [4] 森内 万知夫, 谷川 博哉 他, "仮想空間を用いた多人数参加型通信環境における通信制御方式", 信学技報, vol.IE-94, No.458, pp.21-26, 1995.
- [5] 日本エディタースクール, "標準 校正必携", 日本エディタースクール出版部, 1992.