

実験公開インクフォーマットを利用したリアルタイム手書きコミュニケーション

斎藤文彦 加藤直樹 中川正樹
東京農工大学 工学研究科 電子情報工学専攻

本稿ではインターネットを利用して不特定多数のユーザが手書きでリアルタイムにコミュニケーションできるシステムの設計と構成、そして予備的な評価を述べる。本システムでは、データの形式として実験公開インクフォーマットであるHandsDraw形式を利用し、データの互換性と再利用性を高めている。また、手書き中心のユーザインタフェースを採用することと筆記者の区別を行うことで、円滑なコミュニケーションができることを目指している。地図の発信を対象にした評価実験では、この機能によってコミュニケーションがとりやすくなったことが示された。

Real-time communication by handwriting using experimental common ink-format.

Fumihiko SAITO, Naoki KATO and Masaki NAKAGAWA
Department of Computer Science, Faculty of Technology,
Tokyo University of Agriculture and Technology

This paper describes a real-time handwriting communication system on the internet, and shows effectiveness by examining its use for map communication. This system adopts handwriting based UI and employs an experimental common ink-format to ease the reuse of ink data. Moreover, it is provided with a function to identify the writer of ink.

1. まえがき

インターネットの普及で、我々はコミュニケーションをとる手段が広がった。既存のメディアではいろいろと制約が多かったが、地球規模のネットワークは物理的距離をあつてなしがごとくにした。電子メール、チャットシステム、ネットワークフォンを使えば相手がどこにいるかということとは全く知らなくても、また、相手が何人いてもコミュニケーションがとれるようになった。

ところが、こうしたシステムは不特定多数の間でコミュニケーションがとれるように作られているにもかかわらず、実際使ってみると不都合なことが多いのに気づく。特に、リアルタイムでコミュニケーションのとれるツールでは、情報が錯綜したり衝突したりしてしまい、効率のよいコミュニケーションがとれているとはいえない。

本研究では、手段として手書きを用いたリアルタイムコミュニケーションシステムを考案、実現

し、円滑なコミュニケーションができる環境の実現を目指す。

図1に現状のコミュニケーション手段における本システムの位置づけを、同期/非同期、一対一/一対多、そして表意/表音の空間において示す。

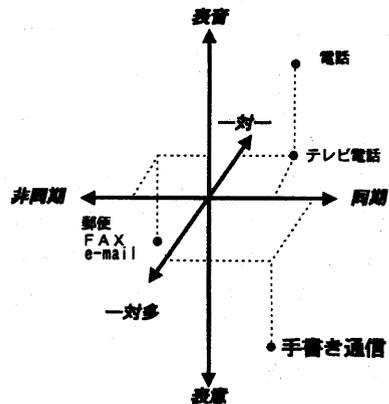


図1 本研究の位置づけ

2. 基本設計

2.1 共有スペース

リアルタイムのコミュニケーションを円滑に進めるためには、参加者の発言（多様な意志・感情表示を含む）が逐次に表示される共有空間が必要である。書くという行為を手段とすれば、相手を書いたものは自分が書く場所に表示され、自分と相手は同じ領域に書き込んでいるようにする必要があるのである。この場所を共有スペースと呼ぶ。

2.2 筆記者の区別

共有スペースに書き込まれた情報は、そのままでは衝突し錯綜してユーザを混乱させる危険性がある。そこで、ある人が書いたものを他の人が勝手に消したり改変できないようにして、共有スペースが無秩序になるのを防ぐ必要がある。また、見た目にも自分のものと他人のものが区別できるようにする必要がある。

2.3 データの再利用

共有スペースに書いたことをデータとして再利用できるようにする。コミュニケーションの過程を再現したり、見返したりできるようにする。また、文字認識エンジンを通してテキスト文書にすることもできるようにする。

3. 機能設計

ユーザが共有スペースに書き込んだものを手書き発言と呼ぶ。また、手書きで相手とリアルタイムにコミュニケーションをとることを、手書き会話と呼ぶ。ユーザは共有スペースに手書き発言をすることができ、その手書き発言を他の全てのユーザは各々の共有スペースで見ることができる。

図 2 に概念図を示す。

3.1 途中参加

手書き会話に参加しようとするユーザが最初から全員いるとはかぎらないし、途中で抜けたいこともある。そこで、ユーザが好きなきときに手書き会話に途中参加することができるようにする。途中参加したユーザは、その時点で他のユーザが見ている手書き発言の全てを見ることができるようにする。また、途中で抜けることもできるように

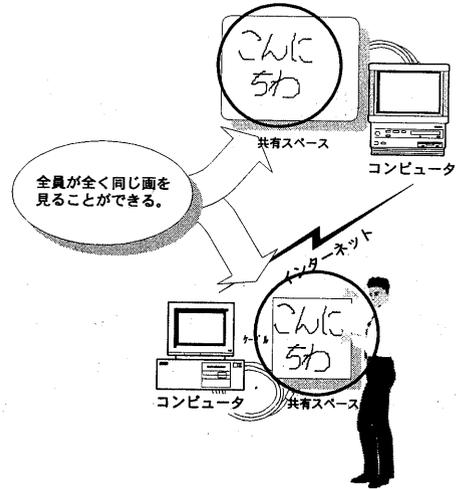


図 2 手書き発言の共有

する。途中で抜けたユーザの共有スペースにはその時点での手書き会話が残るようにして、後で修正を加えたり、ファイルに保存したりできるようにする。

3.2 手書き会話の保存

手書き会話の様子をあとで閲覧したり修正したりできるように、ユーザは共有スペース上の手書き会話を、東京農工大学中川研究室で研究され公開しているHandsDraw形式[1]で保存することができるようにする。HandsDraw形式で保存すると、同形式に対応した他のアプリケーションで使用することができ、再利用性が工場する。また、ユーザはHandsDraw形式のファイルを開いて共有スペースで閲覧することができるようにする。

3.3 手書き発言の操作

共有スペースを有効に使うために、ユーザが手書き発言の移動、削除、取消しといった操作をできるようにする。操作できる手書き発言の属性を示す。

- ・自分の手書き発言
 - ・自分以外で、現在手書き会話に参加中の人の手書き発言
 - ・途中で手書き会話から抜けた人の手書き発言
- 既存のシステムではこれらの区別がないために、しばしば自分が書いたものが他人に操作されると

ということが起こる。同意のもとで行われるのはかまわないが、そうでなければ混乱のもととなる。これを防ぐために、本システムでは削除、移動の操作は自分のと他人の手書き発言を区別し、他人のものを操作することはできないようにする。

こうすることにより、手書き発言の操作は手書き発言者だけができるようになるわけだが、次の問題が考えられる。

- ・参照元の手書き発言を、不用意に手書き発言者に削除、移動されてしまう
- ・途中で抜けた人の手書き発言を誰も操作することができなくなる

これらの解決法として次のことが考えられるが、評価してみる必要がある。

- ・削除、移動には参加者の同意を求める
- ・削除、移動に対して、他の参加者がキャンセルを要求できるようにして、筆記者もundoできるようにする。
- ・参照元としている手書き発言を操作しようとしたときに、参照されているということを表示する。
- ・途中で抜けた人の手書き発言は、誰もが操作できるようにする。

後述のプロトタイプでは手書き発言の操作は手書き発言者だけができるように実現し、評価実験を通して、今後検討すべき課題を明らかにする。

4. 通信の設計

本システムでは通信の中心となるサーバ・アプリケーションに、ユーザに共有スペースを提供するクライアント・アプリケーションが接続するサーバ・クライアント型の接続方法をとる。これは一対多通信を実現するためと、手書き会話に参加しているユーザの共有スペースの情報を一元管理するためである。手書き会話に途中参加してきたユーザの共有スペースには、サーバ・アプリケーションが保持していた情報が表示され、その時点で他のユーザが見ている手書き発言のすべてを見ることができる。

5. ユーザインタフェースの設計

本システムでは手書きが操作の中心となるので、

手書き発言の操作もペンでできるようにする。

5.1 筆記者の区別

手書き発言は色で区別され、ユーザは自分が書いたものと他人が書いたものを容易に判別することができるようにする。

5.2 囲み線による手書き発言の指定

削除や移動といった操作をしようとする手書き発言の指定は、線で囲むことによって行うようにする。この線を囲み線[2]と呼ぶ。操作したい手書き発言を囲み線で囲んで指定すれば、移動や削除の操作が可能になる。図 3、図 4に手書き発言の操作の例を示す。

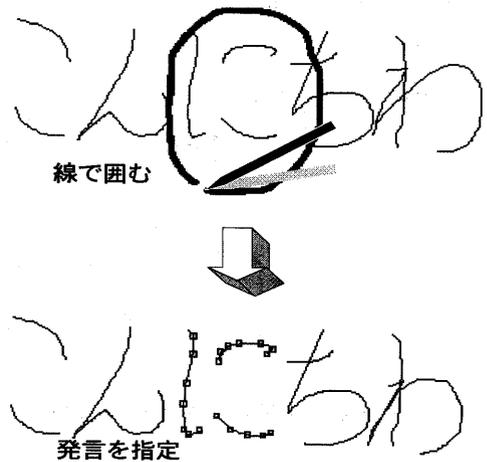


図 3 囲み線による手書き発言の指定

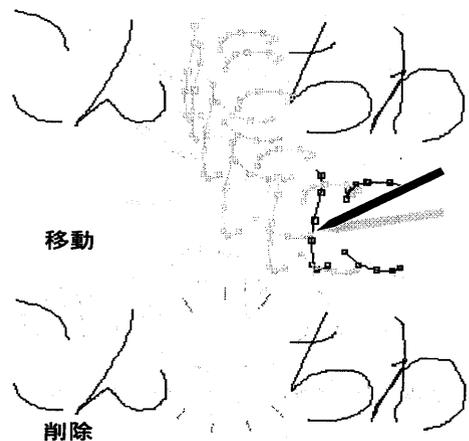


図 4 手書き発言の操作例

5.3 囲み線を使えるようにする方法

自分の手書き発言が共有スペース上にあれば、囲み線を使って手書き発言を指定し、操作をすることができる。このときの囲み線を使えるようにする方法として次の3つを考案した。

方法1：囲み線ボタンを押すと囲み線モードに移行し、この状態で線をひくとそれが囲み線になる（図 5参照）

方法2：直前の手書き発言が、囲み線指定ボタンを押すと囲み線となる（図 6参照）

方法3：ある一定時間共有スペース上の一点を押し続けると囲み線モードに移行し、そのまま線をひくとそれが囲み線になる（図 7参照）

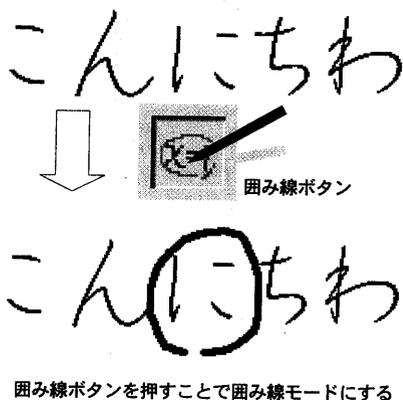


図 5 囲み線を使えるようにする方法1

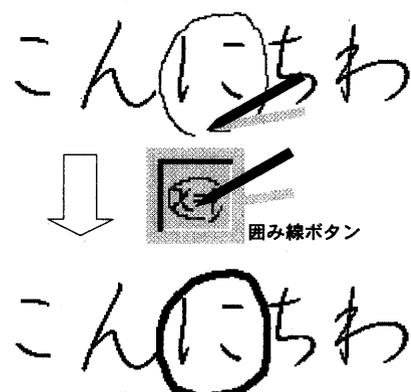
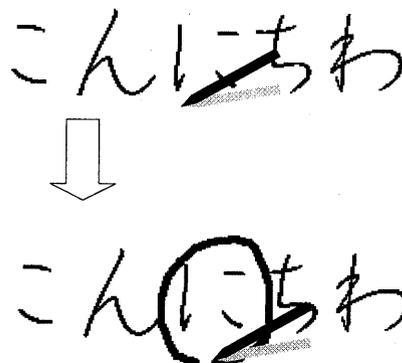


図 6 囲み線を使えるようにする方法2



一定時間ペンを押し続けることで囲み線モードになる

図 7 囲み線を使えるようにする方法3

なお、これらの操作には表 1に示す一長一短があると思われるので、評価する必要がある。

表 1 囲み選択の方法の長所と短所

方法	長所	短所
方法1	ユーザが意図的にボタンを押すので、現在何のモードになっているかがよくわかる	ボタンを押し忘れると混乱する
方法2	囲み線への変更を後から行うので、方法1のようにボタンを押し忘れるということがない	アプリケーション側で本当にそれが囲み線かどうかは判別できないので、不用意に直前の発言を消し
方法3	余計な操作がいらぬ	モードがかかるまで待たなければならぬ モードがかかる前にペんがずれてしまうややり直さなければならない

6. データ管理の設計

6.1 内部での手書き発言の管理

ユーザが共有スペースに書き込んだ手書き発言を内部では手書き発言オブジェクトと呼ぶ。サーバに接続しているユーザの手書き発言全てを表示するために、全ユーザの手書き発言オブジェクトをおのおののクライアント・アプリケーションで持つ。また、手書き会話に途中参加してくるユーザの共有スペースに現在の手書き会話の様子を表示するために、サーバでも全ての手書き発言オブジェクトを持つ。サーバは保持しているデータを途中参加してきたクライアントに渡し、クライアントは手書き会話を表示する。

システムは、共有スペースにペンをおろしてから離すまでを一つの手書き発言オブジェクトとして管理する。

手書き発言オブジェクトが持たなければならない属性を次に示す。

- ・筆点データ列
- ・オブジェクトのユーザ名
- ・オブジェクトの描画位置基準点
- ・オブジェクトの形
- ・ペンの太さ

6.2 HandsDrawによる内部データの出力

ユーザは手書き会話をファイルに保存することによって、後で再利用することができる。保存に使われる形式はHandsDraw形式である。

6.3 HandsDraw形式のファイルの取込み

サーバに接続していないときに、HandsDraw形式で記述されたファイルを読みこみ、閲覧することができる。また、何か書き込んだり、削除したりといった操作をすることもできる。

7. プロトタイプの実現と評価実験

プロトタイプは、Borland C++ version5.01Jで実現し、Windows95、WindowsNT3.51、4.0上で動作する。

7.1 評価実験の目的と手順

本システムの目的である円滑なコミュニケーションができたかどうかの評価と3つの囲み線の方法の評価を行うために、被験者にプロトタイプを使用してもらい、アンケートに答えてもらった。

実験手順を示す。

- (1) 被験者二人A、Bを選び、お互いに声の聞こえない位置で本システムを使用してもらう。あらかじめ被験者には3枚の地図を渡しておく。
- (2) 被験者Aには地図に書かれている固有名詞を使わずに、ある駅からある場所までの道順を書いてもらう。被験者Bは共有スペースを通じて被験者Aへ質問をしてよい。
- (3) 実験中、囲みの方法をいろいろ変えてもらう。
- (4) 被験者Aの目的地がわかったら、地図を書く方と目的地を当てる方を交代する。

- (5) 実験終了後、被験者それぞれにアンケートに答えてもらう。

7.2 実験のハードウェア環境

使用したハードウェア環境を表2に示す。

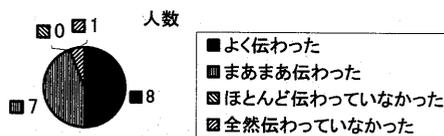
表2 実験に使用したハードウェア環境

計算機A	PC/AT互換パーソナルコンピュータ CPU:Pentium,120MHz
計算機B	PC/AT互換パーソナルコンピュータ CPU:Pentium,200MHz
タブレット	武藤工業製 表示一体型タブレット MVT-12 読み取り方式:電磁誘導方式 読み取り有効範囲:247.65×188.21mm 読み取り速度:133cps 分解能:40point/mm 液晶ドットピッチ:0.24×0.24mm 液晶ドット構成:1024×3(H)×768(V)ドット

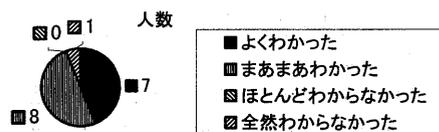
7.3 実験結果

アンケートの質問内容と結果を示す。

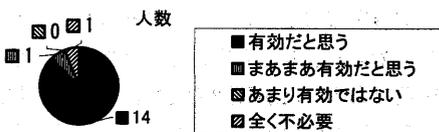
- (1) 自分の言いたいことが相手に伝わったか



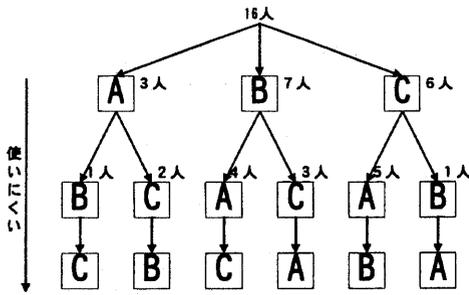
- (2) 相手の言いたいことが理解できたか



- (3) 相手のと自分の手書き発言を区別することについて



(4) 囲みの方式で使いやすかった順に並べる



- A. 囲みボタンを押すと囲み線がひける
- B. 囲みボタンを押すと直前の手書き発言が囲み線になる
- C. 一定時間画面を押し続けると囲み線がひける

その理由

A	良い	・ちゃんとモードが切り替わった気分になる
	悪い	・押してから囲むのは、構えるようで疲れる ・ボタンを押すのを忘れる ・囲みへのモード変更を考えている時間がない ・余計な操作が必要
B	良い	・囲んで操作をする方が楽
	悪い	・普通の線を引いているのか囲み線を引こうとしているのかがわからなくなる ・ボタンを押すまで普通の線と区別がつかない ・直前の発言が区別できればいいと思う ・余計な操作が必要
C	良い	・慣れれば使いやすい
	悪い	・なかなか囲みモードになってくれない ・押している時間がいららするし、疲れる ・押し続けるのは時間がかかるし、タイミングが人によって違うと思う ・押している間にずれる

7.4 考察

地図を使った実験では、本システムは有効だという結果であった。これは手書きで描けるということ、わからなければその場で質問できるというリアルタイム性が有効に機能したからだろう。今回の実験では固有名詞を使わないという条件をつけたが、普通に使う場合この制約はないので、さらに意志の伝達が容易になるだろう。

実験を観察していて、コミュニケーションをとる上で自分と他人の発言を区別するということが重要であることが確認できた。手書きで質問をした側が不要になった質問を消そうとすると、描かれている地図を消してしまうことを考えなくてすむのである。リアルタイムでコミュニケーション

が行われている場合、他人の手書き発言を消してしまわないように操作を慎重に行う余裕はないようである。ただし、相手の手書き発言が ज्यादाなのに消せないといった意見も聞かれた。

囲みの方式については意見がわかれてしまい、どれにするのがいいのかという結論は出せない。今後さらに評価をしていく必要がある。

8. むすび

本研究ではインターネットと手書きを利用した、リアルタイムにコミュニケーションできるシステムを提言した。また、プロトタイプを作成し、それを用いて簡単な評価実験を行った。

今後、この結果をシステムに反映させ、さらに評価実験を行い、より円滑なコミュニケーションができるようにする。

本研究は、情報処理振興事業協会による創造的ソフトウェア育成事業の一部補助による。

文 献

- [1] 加藤直樹他:手書き電子メール環境の試作, 計測自動制御学会第12回ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, pp. 189-194(1996).
- [2] 中川正樹他:表示一体型タブレット上でのペンの囲みに対する対象の包囲を判定する高速アルゴリズムの実現と評価, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J77-D-II, No. 8, pp. 1630-1639(1994).