

手書き電子メール環境の試作

加藤直樹*・田中宏**・中川正樹*
 (*東京農工大学工学部・**富士通研究所)

Prototype e-mail environment for handwritten communication.

Naoki KATO*, Hiroshi TANAKA**, Masaki NAKAGAWA*

*Dept. of Computer Science, Tokyo Univ. of Agri. & Tech.
 Naka-cho, Koganei, Tokyo 184, JAPAN
 e-mail: naoki@cc.tuat.ac.jp

** Fujitsu Labs. Ltd.
 64, Nishiwaki, Ohkubo-cho, Akashi, Hyogo 674, JAPAN

ABSTRACT: This paper describes an e-mail environment on the internet for exchanging messages which include handwritten patterns. Traditional e-mail environments exchange only text, so they have little power of expression. Furthermore, keyboards are used as input devices, which require training to become accustomed to. To solve these problems we are attempting to apply a handwriting interface to an e-mail environment. With this environment, the user can communicate using handwritten images and memos. Handwriting is easy to use and has a high degree of expressive power, so users can communicate their personality and feelings more effectively. This paper describes our prototype of the environment and *HandsDraw*, which is a text format to express various objects which include handwritten patterns.

KEYWORD: handwriting, pen interface, e-mail, the internet

1. はじめに

近年、コンピュータは小型化と高性能化、そして低価格化が進み、一般の人への普及が進んでいる。もともと計算機は、科学技術計算をはじめとした複雑な計算や膨大な量の情報を処理するために開発された。ところが、一般ユーザは、そのような用途よりもむしろ、娯楽や文書作成、小規模な事務処理、そしてコミュニケーションの道具として利用している。これまでコンピュータに求められていたのは“高速で正確な処理”が主であったが、一般ユーザは“使いやすさ”をコンピュータに求めた。このため、人間と計算機を結ぶヒ

ューマン・コンピュータインタフェース（狭くはユーザインタフェース）が重要視されるようになった。

我々は、より広い層の人たちが、より広い用途で使えるコンピュータを目指して、表示一体型タブレットとペンを用いるユーザインタフェース（以下、ユーザインタフェースをUIと記す）に注目して研究を行っている。我々はこのUIを、ただ単にペンをマウスの代わりに使うのではなく、書く道具であるペンのよさを活かしたUIを目指していることを強調するために“手書きUI”と呼ぶ。ペンは多くの人が既に長く使用しているものであり、それによる入力、キーボードやマウスなどコンピュータの世界独特なデバイスによる入力

よりも親しめ、そして簡単に行うことができる。

さて、コンピュータの普及に役買っているものの一つに“インターネット”が挙げられる。インターネットは、日本では数年前までごく限られた人たちだけしか利用していなかったが、WWW(World Wide Web)の登場と、インターネットへの接続が容易になってきていることがきっかけとなって、これまでコンピュータを使ったことがない人たちへも普及しはじめた。その利用目的の一つにコミュニケーションがある。インターネットを利用することで、コンピュータの前に居ながらにして、遠く離れた場所にいる不特定多数の人たちと交流することができる。インターネット上でコミュニケーションをする方法のうち、もっともよく利用されているのが電子メールであろう。電子メールは郵便のメールに比べ配送が高速である利点があり、いろいろな場面で利用されるようになった。今後もさらに利用が拡大していくことが予想される。

我々は、より多くの人が、より豊かなコミュニケーションを行える電子メール環境をめざし、既存のインターネット上の電子メール環境に手書き UI を適用することを試みる。この環境を“手書き電子メール環境”と名付ける。既存の電子メール環境はいくつかの問題点を持っているが、手書き UI を適用することで、それらの問題点を解消し、電子メールによるコミュニケーションをより豊かにできると考えられる。

既に手書きで絵を書くことができるメール環境も存在する。フィールド (アイガー社) やパセオ (NTT ファン企画社) の電子メール環境がその例である。しかし、これらはインターネットではなく独自のネットワーク上の電子メール環境であること、データがドロー形式ではなく、ビットマップ形式であることなどの点で我々の手書き電子メール環境とは異なっている。

本稿では、この手書き電子メール環境と、手書き電子メールの内容をテキスト形式で表現するフォーマット HandsDraw について述べる。

2. 手書き電子メール環境

2.1 既存の電子メール環境の特徴

電子メールといっても、CC:Mail や MS-Mail といった基本的にはインターネットと独立したネットワーク上の電子メールもあるが、インターネット上の電子メール (一般に e-mail と呼ばれる) 環境を前提とする。

E-mail 環境のもっともすぐれた点は、配送が非常に高速なことである。郵便では 1 日以上かかる場所へも数分で相手の手元に送ることができる。この高速性が

注目され、ビジネスからプライベートまでいろいろな場面で郵便の代わりとして利用されている。もちろん、より高速にメッセージを交換できるものとして、電話やコンピュータ通信を用いたチャットなどの方法もある。しかし、メールは受信側が自分の都合に合わせて応答することができる性質を持ち、リアルタイムな方法とは別のよさがある。

一方、e-mail 環境には、メールの内容にテキストだけしか含まれないという基本的な問題点がある。このため、ちょっとした図をメールに含めたいときに苦勞することがある。画像やプログラムなどのバイナリファイルを添付して送信することもできるが、メールを読み書きするアプリケーションが対応していなかったり、添付する方法や添付されてきたファイルを見る方法が複雑であることから、積極的に利用している人は多くない。図の代わりに、文章で一生懸命説明したり (Fig.1a)、ときには記号文字で図を描いたりしている。テキストだけしか簡単に扱えないということは、現在の利用者も不満を抱いているし、これから使ってみようとするユーザにも魅力的ではない。

また、入力方法にも問題がある。メールを書く、つまりテキストの入力には、普通キーボードが用いられる。コンピュータを使い初めたとき、最初につまずくのがキーボードを用いた文字入力である。キーボードは、慣れてしまうと高速に多量の文字を入力することができるが、慣れるには相当の訓練と時間を必要とする。キーボードによる文字入力が苦手であると、メールを書くこと自体が大変な作業となり、それだけで興味を無くす恐れもある。

2.2 電子メールへの手書き UI の適用

電子メールに手書き UI を適用することで、どのような効果が得られるかを整理する。

(1) 表現豊かなメールが書ける

手書き UI の最大の特徴は、二次元オブジェクトを容易に入力できる (書ける) ことである。従来のマウス UI でも図や数式の入力は可能であるが、その入力インタフェースは独特であり、紙に書く方法とは全く異なっている。手書き入力では、紙に書くのと同じように入力することができる。

この特徴を活かして、手書き電子メールには、手書きで図や文字 (手書きパターン) を書くことができる (Fig.1b)。手書きパターンはテキストに比べ、多彩な表現が可能で、個性や感情をより効果的に伝えることができ、電子メールによるコミュニケーションの幅を広げることが期待できる。

なお、手書き電子メールには、手書きパターン以外に

も、直線、四角形、楕円や楕円弧、折れ線や自由曲線などの図形オブジェクトや、テキストが書ける。

(2) だれもが簡単にメールを書ける

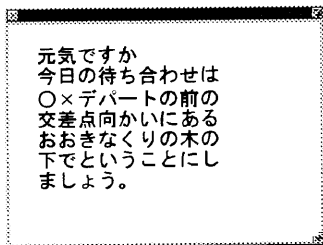
初心者がコンピュータを使い初めるときの大きな障害であるキーボード入力は、手書き入力に置き換わる。ペンで書く操作は、ほとんどの人が幼少の頃から行っているため、既にその操作に慣れている。さらに、その操作は自動化されており、思考の邪魔をしない。つまり、考えながら入力操作を行なえる[1]。

メールを手書きで書けることによって、だれもが簡単にメールを書けるようになる。

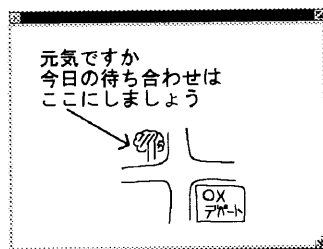
(3) PDA との相性がよい

手書き電子メール環境は、PDA (Personal Digital Assistant) とも非常に相性が良い。手書き UI は入力する場所が表示面と一体であるため、携帯性にすぐれたハードウェアに適応できる。既に製品化されている PDA の多くがペン入力を採用しているのはこの特徴が故にである。しかし、手書き UI を採用した PDA でテキストを入力する場合、画面上に表示されたキーボードをペンで押すか、手書き入力と認識処理の組み合わせで行うことになるが、小さな入力面で行なうこの操作は意外に時間がかかる。PDA でメールを書く場合、その内容は比較的短いことが予想される。内容が短い分、それを入力するのに時間がかかるとユーザは苛立ちを感じるであろう。

手書き電子メール環境では手書きボタンがメールに



(a)



(b)

Fig. 1 テキストだけのメールと手書きの図を含んだメール

書け、簡単なメッセージであれば、手書きボタンだけで十分に表現できる (Fig.2)。手書きボタンの入力はただ単に書くだけであるから、入力が非常に速く行なえる。

2.3 設計方針

手書き電子メールはインターネット上の e-mail 環境を土台として実現する。手書き電子メールの送受信および配送するための仕組みには、e-mail 環境で用いられているサーバ (SMTP や POP サーバ) をそのまま利用する。E-mail 環境の土台を利用することで、新たな土台を整備する必要がない。したがって、e-mail 環境を既に利用している人や利用できる人であれば、手書き電子メールを読み書きするアプリケーションを用意するだけで、手書き電子メール環境を利用できる。手書き電子メールの普及を考えると、インターネットを、そして e-mail の土台を利用することが最適である。

2.4 機能設計

次に、手書き電子メール環境をより効果的なものとするための機能について述べる。

(1) Lazy Recognition

Lazy Recognition は 1990 年に我々の研究室で提案した認識方式に対する概念[1,2]であり、“必要になるまで認識処理は行わない、認識結果は見せない”というものである。

メールはメッセージを伝えることができればよく、手書きボタンのままで十分である。しかし、受け取り手がそれを認識したいことがある。たとえば、文章を送り、それに手直しのコメントを入れてもらうことがある (Fig.3)。そのコメントに従って文章を訂正する場合、コメントが手書きボタンならば、それを認識して、利用できると便利である。また、校正をもらった場合も、手書きの校正記号を Lazy gesture[3]として認識し、校正処理を実行できると便利である。そこ

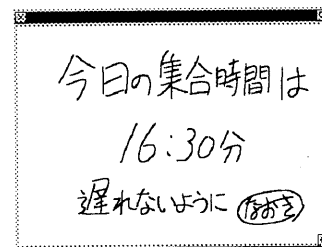


Fig. 2 手書きボタンだけで書かれたメール

で、手書きパタンに後で認識処理をかけられるようにする。

(2) 筆記再生

メールに書かれた手書きパタンは、書き手の書いた順番でその筆跡を再表示できるようにする。これを筆記再生機能と呼ぶ。手書きで書かれた文字は読み手、ときには書き手本人でも読めなくなることがある。そこで、手書きで書かれた文字を一画ごとに書き手が書いた順番で再生表示する機能を用意する。書いている状況を一画ごとに見ることで、多少くずれた字でも読むことが可能となる。

(3) セッション情報の記録

メールには時刻と筆者名を、新しくメールが書かれたときや、別の筆者が加筆したときに記録する。この記録によって、複数の人が一つのメールに書込みを行なったときも、どれが誰の書込みなのか区別をつけることが可能となる。また、時刻に関しても同様の効果が得られる。

3. HandsDraw

3.1 目的

手書きパタンや図形、テキストなどが書かれた手書き電子メールを既存の e-mail 環境の土台を利用して送受信するためには、e-mail として送受信できる形式に変換しなければならない。我々はこのためのフォーマットを設計した。これを HandsDraw と呼ぶ。

この HandsDraw には手書き電子メールとは別の目的もある。手書き UI はあらゆる大きさのハードウェアに適応し、それらのハードウェアを使用したシステム間で UI に統一性を持たせることが可能である。UI に統一性を持たせた次は、そのシステム間でのデータ互換性を高めることが重要である。我々は PDA、デスクトップ、電子白板といった様々な大きさのハードウェアに手書き UI を適用したシステムの研究・開発を行

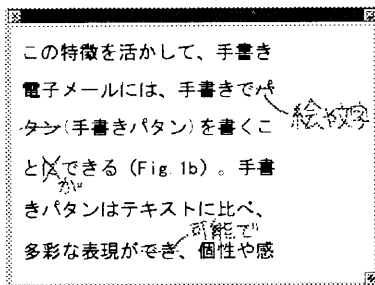


Fig. 3 文章に対する手書きコメント

っている。PDA で書いたものをデスクトップシステム [3]で整理したり、電子白板システムで使う資料をデスクトップシステム上で作ることができれば、より効率的に作業が行える。我々は、データを交換するためのフォーマットを規定すれば、それを利用するアプリケーション間のデータ互換性を確保できると考えた。HandsDraw はそのためのフォーマットでもある。

手書きパタンを扱える、もしくは扱えそうなフォーマットは既にくつかある。JOT[4]や DWF (Drawing Web Format) がその例である。しかし、これらのフォーマットは使い方が複雑であること、企業などが絡んでいること、そして、先に示した手書き電子メールの設計方針や機能設計に従ったデータを表せないことといった問題点がある。

3.2 基本方針

HandsDraw の基本方針は、簡単な仕様にするのと、広く公開することである。我々は将来的に、手書きパタンを扱うアプリケーションで HandsDraw を積極的に利用してもらい、それらの間のデータ互換性を高めることを期待している。

そのためには、まず使い方を簡単にすることが重要である。フォーマットを使うために多量のマニュアルを読まなければならないのでは、利用してみようと思う人は少なくなるだろう。そこで HandsDraw の仕様は極力簡単なものとする。

また、使用制限をなくすことも重要である。特に、企業が利用する場合、他の企業がからんでいると利用することが難しくなる。そこで、HandsDraw は使用制限を設けず、広く公開する。

3.3 特徴

HandsDraw の特徴を次に示す。

(1) テキスト形式

HandsDraw はテキスト形式のフォーマットである。e-mail の送受信方式や記述規則などは RFC822 や RFC1022 などで定義されている。メールの本文は 7 ビットコードを用いることだけが決められている。したがって、7 ビットの文字コードを用いたテキストならどのようなものでも送ることができる。バイナリも 7 ビットコードに何らかの方法で変換すればよい。テキストはバイナリに比べ、人がその内容を解釈し易く、扱いが容易である。一方バイナリは、送受信するときに必ず変換を行わなければならない、手間が増える。これらのことから、我々はテキスト形式を選択した。

(2) ドロー形式のオブジェクトを扱う

HandsDraw はドロー形式のオブジェクトを扱う。手書きパタンや図形を扱うエディタは、ドロー形式とビットマップ形式の二つがある。Lazy Recognition を実現するためには、手書きパタンを後で認識できるようにしなければならない。認識処理にはオンライン方式とオフライン方式があり、我々は両方の方式を研究開発している。現状では認識速度、認識率共にオンライン方式が有利である。オンライン方式を採用するにはその元データはドロー形式でなければならないため、ドロー形式を選択した。

(3) 図形の深さと書き順を保存

ドローオブジェクトを扱う図形エディタでは、図形同士の間（深さ）順序が必要となる。HandsDraw でもこの順番を保存する。また、筆記再生機能のために、オブジェクトが書かれた順番も保存する。

(4) 論理座標を採用

HandsDraw で表現されたドキュメントは、PDA やデスクトップなどいろいろなサイズのハードウェア上で読まれることが予想される。どのハードウェア上でも同じ大きさで見たいことがある。そこで、座標系として、ハードウェアに依存しない論理座標（1 単位：1/x インチ）を使用する。

(5) 簡単な構造

また、記述文法は解析を簡単にするために、空白文字で区切られる字句の種類を、先頭の 1 文字だけで決定できるようにした。

HandsDraw の記述例を Fig.4 に示す。HandsDraw に関する詳しい情報は HandsDraw のホームページ[5]を参照してほしい。

```
Document
Page [10 10 4212 2977]
Line [1 1149 1229 BLACK TRANS ]
[0 20]
[0 0 1655 0]
End Line
Rect [2 1149 1229 BLACK TRANS ]
[0 20]
[-279 -299 579 592 0]
End Rect
Circle [3 2804 1236 BLACK TRANS ]
[0 20]
[0 0 312]
End Circle
End Page
End Document
```

Fig. 4 HandsDraw の記述例

4. 手書き電子メール環境の試作

手書き電子メールの効果を確認するために、手書き電子メールの読み書き、および送受信を行うアプリケーション（以後、手書き電子メールエディタと呼ぶ）の試作を行なった。

手書き電子メールエディタは、HandsDraw で扱えるオブジェクトを表示・入力・編集する機能を持ち、手書き電子メールの読み書きができる。また、メールを送受信する機能、受け取ったメールを保存管理する機能、送り先のアドレス管理機能を持つ。メール機能として使い慣れた他のアプリケーションを使いたいときのために、手書き電子メールの内容を HandsDraw の形式でクリップボードに転送する機能と、その逆の機能を持つ。

4.1 動作環境

試作版は MS-Windows3.1 もしくは Windows95 のペン環境で動作する。

4.2 内部構造

手書き電子メールエディタの内部構造を Fig.5 に示す。手書き電子メールエディタは、メールを読み書きする機能を実現するエディタモジュール、メールの送受信や受信したメールの整理機能を実現するメールモジュール、メールの内容と HandsDraw 間のエンコードとデコードを行う変換モジュール、SMTP&POP サーバとの通信を行う通信モジュール、そして、Windows のクリップボード機能とのデータ交換を行うためのクリップボードモジュールからなる。

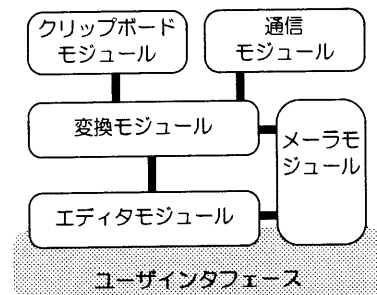


Fig. 5 手書き電子メールエディタ(試作版)のモジュール構造

4.3 ユーザインタフェース

手書き電子メールエディタのユーザインタフェースの特徴を次に示す。

(1) ペンだけで操作可能

ペンしか使えない環境でも利用できるように、すべての操作をペンだけで行なえる。サーバに接続するときのパスワードは、入力している文字が他人に見られないように入力できなければならない。そこで、仮想的なキーボードを画面上に表示したもの（キーボードパッド）を提供する。これは、パスワード入力以外にも、ユーザ名やアドレスの入力に用いる。試作版では書かれた手書きボタンを認識する機能（Lazy Recognition）を組み込んでいない。そのため、テキスト入力のために手書き入力パッドを提供する。

なお、長文を入力するときなど必要ならばキーボードも使用できる。

(2) 囲み選択を採用

オブジェクトを選択する方法として、囲み選択[6]を提供する（Fig.6）。マウス UI では矩形で指定する方法がとられているが、ペンはドラッグ操作が苦手であるため[7]、この方法はペン UI には向かない。囲み選択では、選択したいオブジェクトを囲む線（囲みジェスチャ）を描くと選択が行える。囲み選択は入り組んだオブジェクトの選択も一度で行なえる利点がある。オブジェクトを描く入力とペンジェスチャ入力の区別は、ペンのサイドスイッチを使用する。サイドスイッチを押しながら入力した場合を、ペンジェスチャ入力とした。

(3) メタファインタフェース

本エディタの基本操作はメニューボタンを押すことで行なうが、メタファインタフェースの導入も試みた。これは現実世界のものをコンピュータ上に模倣して提供し、現実世界と近い感覚で操作できるようにする UI である。たとえば、本エディタでは葉書やポストメタファを操作することで手書き電子メールの読み書きが

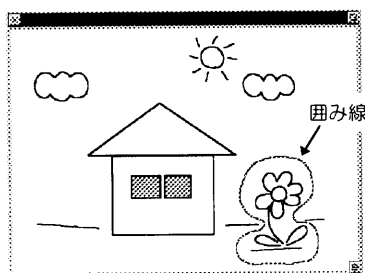


Fig. 6 囲みジェスチャによるオブジェクト選択

できる。この UI は初心者でも慣れ親しみやすい、楽しく操作できるなどの利点がある。ただし、操作が冗長になりがちな欠点も持つ。

5. おわりに

本稿では、電子メールに手書きボタンや図形を含めることができる“手書き電子メール環境”について述べた。手書き電子メール環境によって、より多くの人に電子メール、そして手書き UI が普及することが期待できる。今回、手書き電子メールを表現するフォーマット HandsDraw の設計をし、手書き電子メールエディタの試作を行なった。今後、この手書き電子メールエディタを試用し、評価を行なうことが課題である。そして、その評価を元に必要ならば HandsDraw の仕様改良を行なっていく。

なお、本研究は富士通研究所の田中宏氏と共同で進めており、手書き電子メール環境の他に、WWW 上の手書き環境を試みている。手書き環境の普及を目指し、今後これらの成果を公開していく予定である。

謝辞：本研究は、情報処理振興事業協会の創造的ソフトウェア育成事業の補助による。

参考文献

- [1] 中川正樹：発想支援手書き環境の硬い技術と柔らかい技術，第 34 回プログラミングシンポジウム報告集，pp.21-32 (1993).
- [2] 曾谷俊男他：手書きユーザインタフェース，第 31 回情報処理学会プログラミングシンポジウム報告集，pp.1-10 (1990).
- [3] Naoki Kato, et al.: *The Design of a Pen-based Interface 'SHOSAI' for Creative Work*, Advances in Human Factors/Ergonomics Vol. 20A, Elsevier Science Publishers B.V., pp.549-554 (1995).
- [4] 井上雅博：JOT: A Specification for an Ink Storage and Interchange Format, 計測自動制御学会ヒューマンインタフェース部会 News and Report, Vol.8, No.3, pp.303-308 (1993).
- [5] <http://hands.ei.tuat.ac.jp/HandsDraw/>.
- [6] 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).
- [7] Naoki Kato, et al.: *An Experiment Study of Interface Exploiting Pen's Merits*, Advances in Human Factors/Ergonomics Vol. 20A, Elsevier Science Publishers B.V., pp.555-560 (1995).