手書き入力を利用した、画面に直接書き込めるメモ帳の作成

岩村 憲一 三末 和男 田中二郎

筑波大学大学院 システム情報工学研究科 コンピュータサイエンス専攻

{iwamura,misue,jiro}@iplab.cs.tsukuba.ac.jp

コンピュータ上で作業をしている際、様々なアイデアを思いつくことがある。しかし、 既存のシステムではアイデアの保存を行うことができるが、保存した情報を有効に利 用する方法までは考えられていない。

そこで本研究では、ユーザのアイデアの保存、および保存したアイデアの利用を支援 することを目的とし、手書きで画面に直接メモを書き込むことができるシステムの提 案を行った。またこの提案に基づき試作システムの作成を行った。本システムでは書 き込んだ情報とともにコンピュータ上で表示されている画面を同時に保存する。また、 保存したメモの適切な閲覧方法についても考察した。これによって、ユーザのアイデ アの再構築も支援できると考えられる。

Making notes directly on screen using handwritten input

Norikazu Iwamura Kazuo Misue Jiro Tanaka

Graduate School of Systems and Information Engineering, Department of Computer Science, University of Tsukuba

{iwamura, misue, jiro}@iplab.cs.tsukuba.ac.jp

When working on the computer, various ideas might be hit on. Existing systems can preserve the idea, but it doesn't have the method of using preserved information effectively.

In this research, we aim to support the preservation of user's idea and use of it, We propose the system that can write the memo directly on the screen using handwritten input. This system preserves the displayed screen with user's handwritten input. As a result, we think that the restructuring of user's idea become easier.

1 はじめに

現在、コンピュータ上では様々な作業が行われてい る。その作業の中で、我々は知的創造を行いながら 作業をしていることが多く、意識はしなくとも何ら

えば、研究者がウェブを用いて自分の研究に役立つ ような情報を閲覧しているときに新たな研究のアイ デアを思いついたり、デザイナーがPC上で絵を見て いるときにふと新しいデザインのアイデアを思いつ いたりなど、様々な事例が考えられる。しかし、ア かのアイデアを思いつくような場面が多くある。例 イデアが湧いた瞬間というものは必ずしもその場で

アイデアをすぐに実行に移すことができるわけでは なく、多くの場合ある程度の時間を置いてから反映 させるということになる。そうした場合に、そのア イデアを保存する手法として、メモを残すという行 為が一般的に行われている。

コンピュータを使用している際、メモを取ろうと したときに考えられる方法としては、まず手近な紙 にペンでメモを残すという手法が考えられる。この 方法はすばやく手書きでメモを取ることができるた め、アイデアの保存方法として広く用いられている 手段である。また、見ていた資料をプリントアウト した紙があればその上に自由に書き込みを行うこと ができる。しかし、この方法では近くに紙とペンを 用意しておかなければメモを取ることはできず、ま た資料をプリントアウトするにも手間がかかってし まう。そのため、別の手近な手段としてコンピュー タ上に一時的に保存しておくことが多い。

コンピュータ上で情報を残す方法としてはメモ帳 やワードパッドなどのようなワープロソフトを使用 してテキストデータとして保存することが考えられ るが、この方法ではテキストデータしか保存するこ とができず、ユーザのアイデアを十分に反映させる ことができない。また、アプリケーションの起動の 際に新しいウインドウを開き、その上で情報を書き 込むためにアイデアの元となった情報をそのウイン ドウが覆い隠してしまうことや(図1)、使用する アプリケーションが変化するために行う作業の切り 替えが起こるため、アイデアを忘れてしまう原因に もなる。これらのことは、メモ帳機能を備えたソフ トを使うなどした場合にも同じことが言える。

そこで本研究では「メモ書き」の支援を行うこと を目的とし、コンピュータ上で紙の資料に書き込む ようなシステムの作成を目指す。コンピュータ上で 様々な情報を収集しているとき、見ている画面をそ のまま実世界の紙の資料のように用いてメモを取れ るようにすることで、ユーザのアイデアの保存を行 い、またそのメモを利用することでアイデアの再構 築を手助けするようなシステムの作成を目指す。本 研究では、その目的を達成するために必要な機能に ついての考察を行い、それに基づいてシステムの設 計をした。

以下では、第二章に我々が提案するシステム、手 書きを利用した画面に直接書き込めるメモ帳につい て述べる。また、第三章ではその試作システムの実 装について説明を行う。



図1:従来のワープロソフト利用例。テキストを入 力するためのウインドウが開かれているため、見て いた情報が覆い隠されてしまっている。

2 画面に直接書き込みができるメモ帳

2.1 理想的なシステム:紙の資料の上に書き込むようなメモ帳

ここでは、目的を達成するためにどのようなシス テムが必要であるか、その理想形を考察する。

● 紙の上のような感覚の入力方法

本システムでは、紙の資料の上にペンで書き込む ようなメモ帳を目指す。

紙の上にペンでメモを取ることの利点として、手 で書く作業によって記憶に残りやすいという点があ る。また、アイデアを曖昧な形で書き留めることは 重要であり、その曖昧さ・流動性が多くの考えを探 ることを支援するということがある。

そのため、メモを書く際に用いる手段としてキー ボードからのテキスト入力やマウス操作による入力 という手法は間接的であり、アイデアをうまく保存 できるとは考えにくい。よって、より直接的な入力 方法が使えると良い。

● 表示画面の保持

ユーザのアイデアは短い間にも失われてしまうこ とがあり、新たにウインドウを開くなどした場合に も、別の情報が入ってきたりそれまでの情報が隠れ てしまったりすることが要因になりアイデアを忘れ てしまう恐れがある。しかし、実世界で紙の資料の 上にペンでメモを書いた場合には、その資料の情報 そのものは保持したまま書き込みが行えるため、そ の場にある情報が失われるということはない。

そのため、アイデアを思いついた時点でのPC上の 状況をできるだけ崩さないように、表示している画 面を保持したままメモを取れる状況が望ましい。

保存した情報の利用

また、メモを保存するだけでは情報の利用ができ ないため、適切な方法で保存したメモを閲覧するこ とが重要であり、自分が欲しいと思っているメモを 見つける検索機能は必要である。しかし、想定して いるメモは手書きによる入力が主であるため、テキ ストデータなどよる検索のみでは十分な検索を行う ことはできない。よって、曖昧な手書きでの入力に おいても適切な検索結果が得られるような方法が必 要とされる。

2.2 提案する機能

2.1で述べたシステムを実現するため、本研究では 主な機能として以下のような機能を提案する。

手書きによるメモの書き込み、および表示画面の保存

このシステムではペンインタフェースを使用した、 手書きでの書き込みを行う。手書きでの書き込みを 行うことで、ユーザは紙の上と同様の感覚で、文字 や図などを自由に書きとめることができる。また、 突発的なアイデアはあいまいであることが多く、手 書きでの保存はそういったあいまい性を保存するこ とにも役立つ。

またメモを取る際、保存する情報はストロークデ ータだけではなく、表示している画面のイメージも 同時に保存を行う。そうすることで、紙の資料の上 に書き込みを行う際と同様の感覚で書き込むことが でき、また書き込んだストロークの位置や表示され ている画面内の情報との関連なども利用することが できるため、ユーザのアイデア保存の支援をより効 果的に行える。

ストローク・時間情報を用いた検索および閲覧

保存したメモの閲覧を行う際に保存したメモを-つずつ確認するのは効率的ではないため、このシス テムでは一度に複数のメモを確認できるサムネイル 形式での表示を採用する。また、紙の資料の場合、 ストロークを大量に書き込んだ際に背景となる表示 画面にある情報が隠されてしまうことが考えられる。 しかし、本システムはストロークデータと背景とな る表示画像データを別に取っているため、必要に応 じてストロークの表示をせず、保存した画像のみの 閲覧も行えるようにする。

また、書き込んだストロークの時間軸に沿った再 生を行う。これによってメモを取った際に書き込ん だ順番や早さなども再現することができ、イメージ の再現をより効果的に行うことができると考えられ る。

このシステムでは閲覧だけではなく、保存してあ るメモからさらに編集することができるようにする。 その際、編集後のメモは編集前とは違った形に変更 されてしまうことも考えられるため、編集後のメモ はまた別の新しいメモとして扱う。

また、閲覧を行う際に最も利用されることが多い メモは最後に編集されたものであると考えられる。 そのため、システムを起動させた際にはじめに大き く表示するメモは最後に保存されたメモとする。

そして、効率的に自分が欲しいメモを探すために、 検索機能を実装する。検索に用いるキーワードなど についての考察は2.3章で述べる。

ユーザのアイデアを妨げない起動方法

システムを起動する際、アイコンをクリックして 起動させる方法ではアプリケーションの切り替えを 意識させる必要があり、またアイコンを画面に表示 させておく必要があるため、本システムのコンセプ トに反する。よってマウスジェスチャ、あるいはシ ョートカットキーを押すことによる起動方法を採用 する。

2.3 検索機能について

検索のキーワードとして用いる条件は、保存した ときの時間情報、入力したストローク情報、表示し ている画面などが考えられる。以下で、検索に用い るキーワードについての考察を述べる。

時間情報の利用

まず時間情報の利用について考える。最も簡単に 時間情報を利用するには、メモを書き込んだ時点で の時刻をキーワードとして使うということがある。 また、メモを取り始めた時刻とメモを保存した時刻 との差分を取ることで、メモを取っていた時間の長 さを利用するということもできる。メモを取ってい た時間の長さを利用することによって、書き込みし ているときにどれくらい悩んでいたか、あるいは簡 潔にメモを書いただけであるか、などのユーザの記 憶をもとにした検索も可能になる。

ストローク情報の利用

また、書き込んだストロークの性質も検索のキー ワードとして有効である。

まず、書き込んだストロークの数および長さを利 用することで、おおまかにどの程度の情報量を書き 込んだかが判断できる。また時間情報と組み合わせ ることによって、単位時間あたりにどれくらい集中 的に書き込みを行ったかなどの判断も可能である。

また重要な要素として、ストロークの形状が利用 できる。本研究ではメモを書き込む際の背景に表示 画面をそのまま利用しているため、それを利用して 注釈をつける(重要な文章に下線を引く、図に丸を つけるなど)ことが多いと予想される。これらの情 報を利用するため、ストロークを解析し、検索のキ ーワードとして用いることを考えている。一例を図 2に示す。









図2-D: その他マークなど

これらのような形状のストロークがあるかどうか を解析し、その数により検索を行う。しかし、手書 きによる書き込みにはあいまい性があり、ユーザが 図2で示したような形状のストロークを書き込まな い場合がある。そのため、検索キーワードとして用 いる際には類似度の高いいくつかの解析結果を同時 に利用することを考えている。現在予定している方 法としては、類似度の高いものとして解析された形 状を類似度の高い順から上位3つまで記憶しておき、 その順位が高いほどキーワードのヒット率を高める という方法を考えている。

また、時間情報を用いて検索を行う際などであっ てもユーザの記憶が正確でない場合があるため、キ ーワードと完全に合致しなくともある程度以上近い ものが見つかればその結果も同時に示すなど、あい まいさを保持した形での検索を行えるような手法が 望ましいと考える。

3 提案システムの実装

本研究では、これまでに提案した機能を二つのシ ステムに分け、実装を行っている。二つのシステム はそれぞれ、「メモを書きとめ、保存する」システ ムと「保存したメモを閲覧する」システムに分けて いる。以下でそれぞれについて説明する。

3.1 表示画面に直接手書きでメモを書き込むシ ステム

このシステムでは、表示している画面に手書きで のストロークを書き込み、保存することができる。

システムを起動させると、画面にストロークを自 由に書き込めるようになる。システムが起動してい る例を図3に示す。

ユーザは画面上にペンを走らせることで自由にス トロークを書き込むことができる。また画面をタッ プすることでシステムはメモをセーブフォルダに保 存し、終了する。



図3:システムの起動例

3.1.1 システムの構成

図4・図5はシステムの構成図である。

図4は起動時のウインドウ生成についての説明を 表している。このシステムを実行したとき、その時 点で表示している画面をキャプチャし、そのイメー ジデータをウインドウに貼り付けて表示させること で、背景を保持したままウインドウに操作が行える ようにしている。 そのウインドウの上にペン入力を行うことによっ てストロークを追加し表示することができ、それに よって表示画面に直接書き込むということを実現さ せている。



図4:システム構成図1

図5はストロークデータ及びファイル保存部分の 説明を表している。ユーザがストロークをウインド ウ上に書き込むと、ウインドウに登録されているス トローク解析クラスにストロークのデータを送る。 受け取ったストロークを解析し、ある程度長い軌跡 であればそれをストロークであると解釈し、画面に 追加して表示する。軌跡が非常に短く、かつ入力し ている時間も非常に短い場合、それはタップが入力 されたと解釈し、ストロークの追加は行わず、その 時点でのメモを保存し、同時にシステムを終了させ る。

保存が行われるとき、セーブフォルダにストロー クデータとキャプチャした画像データを保存し、デ ータリストに追加する。



図5:システム構成図2

3.2 保存したメモを閲覧するシステム

このシステムは、上記のシステムで保存したメモ の閲覧を目的としている。

システムの起動画面を図6に示す。システムを起 動するとこれまでに保存したものの中で最後に保存 されたメモが大きく表示され、画面左にあるサムネ イルをクリックすることで対応するメモが大きく表 示される。

本システムに現在実装されている機能として、書 き込んだストロークのon/off機能、および書き込んだ ストロークを時系列に沿って再生する機能を備えて いる。



図6:システムの起動画面

3.2.1 システムの構成

システムの構成を図7に示す。

3.1で説明したシステムによって保存したデータ及 びデータリストをもとに、サムネイルデータを持つ クラスを作成している。

サムネイルをクリックすると、対応したクラスが 持っているストローク及び画像データを大きな画面 に表示する。

また、ストロークデータと画像データを別々に保持しているため、ストロークを表示せずに画像だけを表示することも可能である。これによって、ストロークのon/off機能を実現させている。

またストロークには点列とともにそれぞれ書き込 まれた時点での時間が保存されているため、その時 間データを利用することで、書き込んだときと同様 のスピードで書き込みを再現する機能を実装した。 ただし、書き込まれた時間のブランクが大きすぎる 場合にそのまま再生すると非常に長い時間がかかっ てしまうため、ある程度以上(自由に設定できるよ うにする予定)の空き時間があった場合にはその時 間は無視するようにしてある。



図7:システム構成図3

3.3 実装環境

本研究のシステムの実装にはJAVA言語を用いた。 また、ペンベースアプリケーションの作成支援ツー ルキットSATIN[1]を使用している。ストロークデー タの処理および解析、描画キャンバスはSATINのラ イブラリから使用した。

4 本システムの応用例

ここでは、システムの具体的な使用場面について 述べる。

4.1 利用ストーリー

例えば、ある研究者が手書きの研究についての調 査をコンピュータ上で行っていたとする。その際の 行動として、次のような例が考えられる。

1.研究者は関連する研究論文を見つけ、そのPDF ファイルを開いて読む。

2. 重要だと思った場所があったら本システムを 立ち上げる。とくに興味のある場所などには下線を 引いたり、マークや書き込みなどをしたりして、画 面ごと保存する。

3. 論文を読んでいるうちにその研究の詳細を知 りたくなった場合には、関連するwebページを開き、 情報を調べていく。そのような場合にも本システム を使用することで、論文とwebページを同時に表示し たまま手書きでアイデアの書き込みが行える。(図 8)

4. 論文を読み終えた後日、保存されているメモ 帳を見たとき、さらにアイデアが浮かんだときには 書き込みを追加するなど、編集を加えてメモの内容 を充実させていく。

本システムは表示している画面を保持したまま自 由にメモを取ることができる、また表示している画 面も同時に保存しておくため、起動しているアプリ ケーションが複数あったとしても、それらの画面に またがった関連や図なども書き込んで保存すること ができる。(図8)



図8:本研究のシステム利用例

4.2 その他の利用例

本研究において提案したシステムはアイデアの保 存のみにとどまらず、様々な情報の保存を行う際に も利用できる。

本システムは書き込んだストロークだけではなく、 そのときに表示した画面を下地にして保存するため、 例えば

- 旅行の際に地図を調べてルートを調べようとするときなど、あらかじめ地図を開いておいてから本システムを起動させ、その上に手書きでルートや注釈を書き込む
- 料理のレシピなどを調べて画面に表示させているとき、本システムを使って注釈情報を書き込んで保存しておく。
- webでニュースサイトなどを見ているとき、興味のある記事を見つけて自分が感じたことを画面とともに手書きで書き込んで保存する。

などの応用ができると考えている。

5 関連研究

人のアイデアについて支援することや、手書き入 力によるメモを目的とした研究などは以前からいく つか行われている。

手書きでの書き込みを保存するという目的が本研 究と共通するシステムとして、ScreenCrayons[2]があ る。このシステムは様々なアプリケーションに対し て注釈を書き込むことができ、注釈を書き込まれた 部分を画像として保存するというものである。しか し保存する対象は注釈をつけた部分のみであり、そ れに対して本研究は背景などの様々な情報を利用し てユーザの知的創造を支援するということを目的と している。Electronic Cocktail Napkin[3]は建築デザイ ンなどのメモを目的としたシステムであり、手書き 入力を使用してデザイナーの知的創造を補助するこ とも目的としているという点でも本研究と共通して いる。ただしあくまでもデザインの初期状態の支援 を行うものであり、スケッチ以外の情報を同時に利 用するということはしていない。

SmartCalendar/SmartWrite[4]はプログラムを常駐さ せることで、いつでも好きなときに手書きのメモを 取ることが出来るシステムである。しかし、背景と なる画像は既存の写真データなどを利用し、表示画 面を利用できないという点で本システムとは異なる。 インクデスクトップ[5]はタブレットPCにいくつかの 機能を追加できるWindows XP拡張パックの機能の一 つで、ペン入力によって、画面上に表示されたメモ 帳に自由な書き込みができるというものである。し かし、実際には表示画面全体に書き込みができるた め、我々が提案したシステムと基本的なコンセプト は同様といえる。しかし、それらで保存したメモの 利用法などについては考えられていない。また、 PenPlusプロ[6]というソフトは本システムと同様に表 示画面に自由に書き込みをし、それを保存すること ができる。また、画面切り取りやMicrosoft Wordや Excelなどとのデータの連携も可能にしている。しか し、これらは本システムとは違い、書き込んだ内容 に関連した保存データの検索などの利用法について は考えられていない。

また、データを保存し、それを再利用するという 目的のシステムとして紙copi[7]というシステムがあ る。これはWebページやメールなどのデータを取り込 んで保存し、自由なときに再利用ができるというも のである。また、重要度や単語による検索機能もあ る。これによって、ユーザにとって重要な情報を保 存することができるという点で本研究と共通してい るが、手書きによる入力を行うことはできない。ま た、Microsoft OneNote[8]にも機能拡張されたメモ帳 機能がある。このソフトは様々なメディアやアプリ ケーションのデータとの共有ができ、また手書きで のメモを残すことも可能である。しかし、ウインド ウが新たに開くためアイデアの元となる情報を覆い 隠してしまうことや、様々な機能があるために操作 が煩雑になってしまっているという問題がある。

6 まとめと今後の課題

本研究では、手書きで画面に直接書き込めるメモ 帳システムの提案および実装を行った。現在のシス テムでは、手書きで表示画面に自由な書き込みをし てメモを保存することができ、また保存したメモを 閲覧するシステムも同時に利用することでアイデア の保存、またメモの利用を行うことができる。

今後の課題としては、未実装であるメモの検索機 能の実装やペン入力だけでは十分でない場合を考慮 しキーボード入力への対応、また現在のシステムに おけるタップによる保存方法が適切であるかどうか の考慮、作成したシステムの有効性の評価などを行 っていく必要があると考えている。

参考文献

- [1]Hong, J. and Landay, J.A. 2000. SATIN: A Toolkit for Informal Ink-based Applications. In Proceedings of User Interfaces and Software Technology: UIST 2000, pp.63-72.
- [2]Dan R. Olsen Jr. and Trent Taufer and Jerry Alan Fails. ScreenCrayons: Annotating Anything, In Proceedings of the 17th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, pp.165-174.
- [3]Gross,M.D and E.Do. Demonstrating the Electronic Cocktail Napkin: a paper-like interface for early design, Conference Companion, ACM Conference on Human Factors in Computing (CHI 96), pp.5-6.
- [4]美崎 薫, 加藤 直樹. SmartWrite:紙のシンプルさを 追求した手書きメモツールの開発, In Proceedings

of Workshop on Interactive Systems and software 2005 (WISS 2005), pp. 37 - 42. 日本ソフトウェア科学会

[5]Microsoft : Microsoft Windows XP Tablet PC Edition : Microsoft 拡張パック for Windows XP Tablet PC Edition

http://www.microsoft.com/japan/windowsxp/tabletpc/d ownloads/enhancementpack/default.mspx

[6] プラスソフト: PenPlus プロ

http://www.plussoft.co.jp/penplus/pro/

[7]kamilabo.jp: 紙copi

http://www.kamilabo.jp/copi/index.html

[8] Microsoft : OneNote

http://www.microsoft.com/japan/office/onenote/prodinf o/default.mspx