

手書きインタフェース統合環境におけるアイデアメモ PDA

大美賀 かおり・加藤 直樹・中川 正樹
(東京農工大学 工学部)

Idea Memo PDA in an Integrated Environment by Handwriting-based User Interfaces

Kaori OOMIKA, Naoki KATO, Masaki NAKAGAWA

Department of Computer Science, Faculty of Technology,
Tokyo University of Agriculture and Technology
2-24-16 Naka-cho, Koganei-City, Tokyo, 184-8588 Japan
E-mail: mika@hands.ei.tuat.ac.jp

Abstract: This paper describes the design and implementation of an "Idea memo" PDA (Personal Digital Assistant) in an integrated environment by handwriting-based user interfaces which is composed of various sizes of pen input devices, i.e., mobile PDAs, desktop display-integrated tablets and interactive electronic whiteboard systems. The integrated environment allows the users to use the most suitable device within the environment for their objectives. The PDA is designed to jot down ideas that come to mind anytime and anywhere as if writing on a piece of paper. Moreover, it is also designed to provide functions not possible on paper.

keyword: pen interface, handwriting input, PDA, idea support.

1 はじめに

パーソナルコンピュータの進歩と普及により、事務作業は大幅に合理化されつつある。ところが、人間の創造的活動を支援するという点では、まだ発展途上であると言わざるを得ない。それは、コンピュータが、発想支援のためのツールとして人間の思考を妨げないだけでなく、さらに、それを促進するまでには至っていないことが原因であると考えられる。我々は、思考を円滑に表現、整理できる機能とともに、人間にとっ

て親和性の高いペンによる手書きインタフェースを採用することによって、効果的な発想支援環境を提供することができるのではないかと考えた。

発想は、オフィス内だけにとどまらず、外出先で浮かぶことも多い。外出先で浮かんだアイデアは、一時的にメモ帳等へ書きとめ、オフィスに帰ってから、デスクトップパソコン等を利用して整理、編集することがある。このような作業において、アイデアのメモ記入には小型で携帯可能なPDA (Personal Digital Assistant) が適しており、オフィス内でのアイデアの

整理、編集には中型のデスクトップパソコンや表示一体型タブレットが適している。そして、グループでアイデアを集約するときには、大型の対話型電子白板が適していると考えられる。これらすべての環境に手書きインタフェースを採用し、統合化することで、各環境が発想支援のためのインタフェースを有し、かつ、それぞれの環境がもつメリットを相互に生かすことができる。

筆者は、このような手書きインタフェース統合環境を実現する上で、発想支援のための最も基礎となる、アイデアメモ用のPDAに着目した。浮かんだアイデアを素早く簡単に書き留めることができる紙のようなメモ記入、かつ、電子インク（以下、インクと記す）の編集・加工、他環境との送受信といった紙を超える電子メモ書き環境を目指し、設計と試作を行っている。試作したPDAを“**IdeaPad**”と呼ぶ。

本稿では、手書きインタフェース統合環境、および、本統合環境における**IdeaPad**の機能、ユーザインタフェース（以下、UIと記す）について述べる。

2 手書きインタフェース統合環境における PDA

PDA、デスクトップ、対話型電子白板の異なる画面サイズにわたる手書きインタフェース統合環境をFig.1に示す。

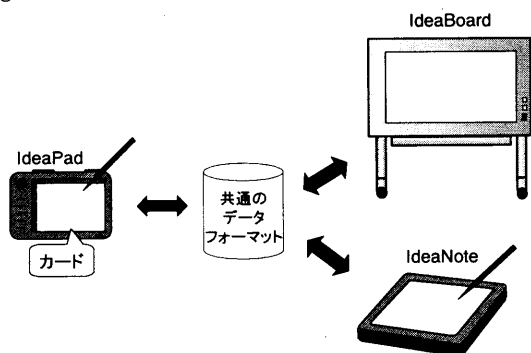


Fig.1 手書きインタフェース統合環境

PDAの一面には、カードの役割を持たせる。本統合環境では、この手書きのカードを、インク、テキスト、そして図形が混在できる共通のデータフォーマット（HandsDraw [1]）を媒体にしてやり取りを行う。

このデータフォーマットの最大の特徴は、ビットマップ形式ではなくドロー形式を採用していることである。ドロー形式であるため、後からのインクの編集、認識処理が容易になる。

共通のデータフォーマットを用いることによって、手書きデータが表示されている環境に依らず、必要に応じてインクの編集、加工、認識処理を行うことが可能になる。そのため、小型のPDAには不向きな、高速なCPUと広い画面などの大きな物理資源を必要とする編集や認識処理は、中大型の環境上に依頼することができる。その結果、PDAでは、複雑な処理やその処理時間によって思考を妨げられることなく、メモ記入だけに専念することが可能になる。

3 IdeaPadの基本設計

3.1 実行環境

本システムは、Windows®95を実行環境とする。三菱製のペンコンピュータ“AMiTY VP”を使用する。

3.2 システム構成

IdeaPadは、本統合環境において、電子メモ帳の役割をもつ手書きメモ用エディタであり、次の機能で構成される。

- ・電子メモ書き機能と編集機能
- ・他環境との手書きメモ送受信機能

3.3 手書きメモ用エディタのUI

思考を妨げることなく発想を表現できるように、「紙のように」、「素早く」、「簡単に」を設計目標とする。詳しくは次のとおりである。

- (1) 分かりやすくシンプルな画面設計
- (2) 手書きメモの入力部は、できるだけ広く確保
- (3) コンピュータの世界独自の概念はユーザに見せず、身近な物の概念で表現
- (4) 紙のカードを扱っている感覚でカードを操作
- (5) ペンジェスチャは、ボタン操作より操作が簡単になる場合だけ採用

3.4 ペンの操作性

市場に出回っているPDAは感圧式のものが多い。感圧式の場合、マウスの右ボタンの役割をもつペンの

サブスイッチはなく、マウスイカーソルに相当するペンのポインタを表示することができない。IdeaPad の実行環境は感圧式のペンコンピュータではないが、使用するハードウェアに依存しない設計を行うために、ペンのサブスイッチとポインタは使用しない。また、操作に慣れが必要なダブルタップは使用しない。

以上のことより、使用するペンの基本操作は、アップ、ダウン、ドラッグとする。また、ペンを停留させることでコマンドを切り替える UI を採用する。

3.5 他環境との通信部

手書きメモの送受信は、RS-232C、または、赤外線によるシリアル通信で行う。通信プロトコルは、最も古典的で最も広くサポートされている XMODEM を採用する。操作に関しては、ボタンを押すだけで簡単に実行できるようにする。

4 IdeaPad の詳細設計

4.1 ボタン部の設計

入力画面をできるだけ広く確保するために、操作指示を行うためのボタン部は一行分だけ設ける (Fig.2)。

シンプルな画面にするために、常に表示させる必要のないボタンはグループ化して、そのグループ名を示すボタンだけを常時表示する。グループ名を示すボタンを押すことによって、グループ化したボタンがプルダウン方式で表示される (Fig.2)。

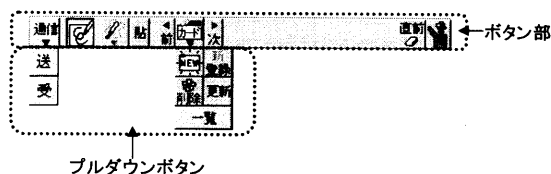


Fig.2 ボタン部

4.2 入力モードの設計

入力モードの画面構成をFig.3に示す。

入力モードでは、入力部に自由に手書きメモを記入することができる。

入力モードにおける特徴的な機能を次に示す。

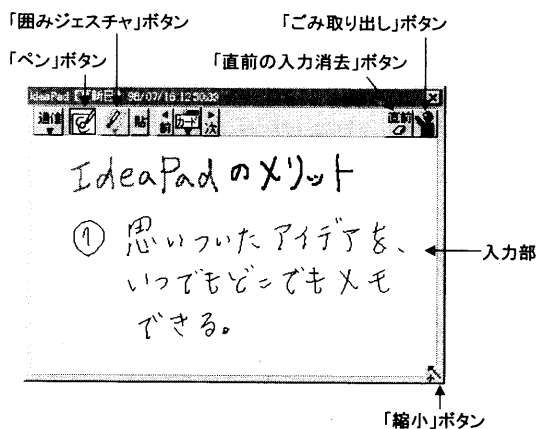


Fig.3 画面構成 (入力モード)

(1) ペンの属性変更

ペンの色では、黒、赤、青が一般的によく使用されると考えられる。頻繁な使用が予想されるこの三色は、素早く切り替えられるようにしたい。そのために、「ペン」ボタン (Fig.3) をペントップすることで、ペンの色を黒→赤→青→黒のように循環して切り替えられるようにする。

その他の色と、線の太さの指定については、設計方針で示したペンの停留を用いる。「ペン」ボタンを一定時間以上押し続けることによって、ペンの属性パレット (Fig.4) がプルダウン方式で表示される。このパレット上で選択を行う。

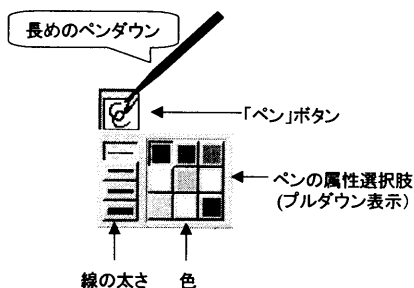


Fig.4 ペンの属性パレット

(2) 入力データの縮小

PDA は小画面であるため、メモの量が増えると、一画面には書ききれなくなることがある。より多くの情報を一画面に書き込めるように、画面右下に「縮小」ボタン (Fig.3) を設ける。このボタンを押すことによって、入力部全体を一定の割合 (80%) で縮小する

ことができるので、新たな空きスペースに継続してメモ記入を行うことができる。

(3) 直前の入力消去

直前の入力ミスに気づいたときは、素早く消去を行い、メモ記入を再開したい。そのために、「直前の入力消去」ボタン (Fig.3) を設け、このボタンを押すだけで、直前に入力したストロークを消去できるようにする。

(4) 消去の取り消し

操作ミス等で、間違っておブジェクトを消去してしまうことがある。そのときのために、消去されたオブジェクトをメモリ上に一時保存する。この消去オブジェクトは、「ごみ取り出し」ボタン (Fig.3) を押すことによって、ごみ箱から取り出すような感覚で元に戻すことができる。

4.3 編集オブジェクトの指定

手書きメモの編集を行うために、編集オブジェクトを指定する必要がある。その指定方法として、「囲み」のペンジェスチャ[2] (以下、「囲みジェスチャ」と記す) とペンタップを使用する。「囲みジェスチャ」を使用する理由は、複雑な領域を自由に選択することができるからである。

「囲みジェスチャ」を行う場合、ペン入力の時点では、インクの入力なのか、ジェスチャの入力なのかを識別することができない。既存のシステムではペンのサブスイッチを使用することが多い。しかし、設計方針でも述べたとおり、感圧式の PDA にはサブスイッチが存在しない。サブスイッチを使用しない方法にするために、「囲みジェスチャ」用のボタン (Fig.3) を設け、モード変更を行うことにする。

ボタンを用いてモード変更を行う場合、次の二つの方法が考えられる。

- (1) ボタンを押してから「囲みジェスチャ」を入力する (以下、「囲み前」と記す)
- (2) 「囲みジェスチャ」を入力してからボタンを押す (以下、「囲み後」と記す)

これら二つの方法のうち、どちらの方法を採用するのかは、ユーザによって異なると考えられる。また、「囲み前」を選択していても、ボタンを押し忘れたために、入力モード上で「囲みジェスチャ」を入力して

しまうことも考えられる。このような場合は、「囲み後」を使用できると便利である。そこで、これら二つの方法を必要に応じて使用できる UI を考案した。

「囲み前」と「囲み後」の切り替えにはペンの停留を用いる。「囲みジェスチャ」ボタンを一定時間以上押し続けることによって、切り替え用のプルダウンボタンが表示される (Fig.5)。

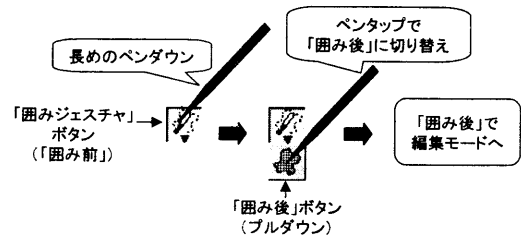


Fig.5 「囲み前」、「囲み後」の切り替え

4.4 編集モードの設計

先に示した Fig.3 における「囲みジェスチャ」ボタンを押すことによって、編集モードに入る。編集モードの画面構成を Fig.6 に示す。入力モードに戻るためには、「ペン」ボタンを押す。

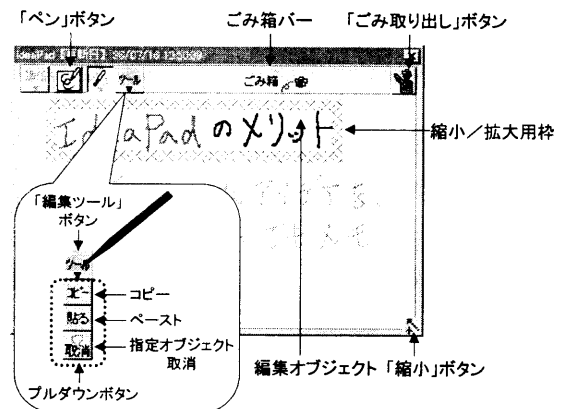


Fig.6 画面構成 (編集モード)

4.4.1 指定オブジェクトの表示

上記 4.3 節で述べた方法で指定されたオブジェクトは、縮小/拡大用枠に囲まれて表示される (Fig.6)。

指定されたオブジェクトを強調するために、未指定のオブジェクトを全て灰色で表示し、指定されたオブジェクトだけを記入時の色で表示する。オブジェクト

の色を変えることによって、入力モードから編集モードに切り替わったことが明確になるメリットもある。

4.4.2 各種編集機能

編集モード内の各機能は次のとおりである。

(1) 移動

指定した編集オブジェクト上をペンダウンし、ドラッグで移動する。

(2) コピー・ペースト

コピー、ペースト、移動処理は、継続して行われることが多い。素早い操作を行うために、これらの処理を継続して行える UI を考案した。

ペンの停留を用い、コピーしたい指定オブジェクトを一定時間以上押し続ける (Fig.7)。そうすると、コピーとペーストが同時に実行され、ペーストされたオブジェクトは、そのままドラッグで移動することができる。

コピー、もしくは、ペーストだけを行いたい場合は、「編集ツール」ボタンを押すとプルダウンボタンが表示されるので、そこから各処理を選択する (Fig.6)。

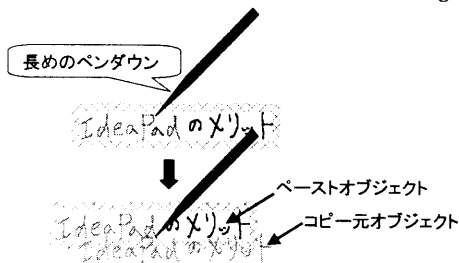


Fig.7 コピーとペースト

(3) 削除

ごみ箱に投げ捨てるような感覚で削除を行うことができるように、「ごみ箱バー」を設ける。削除したい指定オブジェクトをペンダウンし、ドラッグで「ごみ箱バー」に入れる。削除したいオブジェクトを指定した後、「ごみ箱バー」をペンタップするだけでもよい。

(4) 縮小／拡大

オブジェクトを素早く縮小したいときのために、「縮小」ボタン (Fig.6) を提供する。このボタンを押すことによって、オブジェクトが一定の割合 (80%) で縮小される。編集オブジェクトが指定されている場合は指定オブジェクトだけを縮小し、指定されていない場合はすべてのオブジェクトを縮小する。

また、自由なサイズで縮小／拡大したいときは、「縮小／拡大用枠」上をペンダウンし、ドラッグでサイズを決定する (Fig.8)。

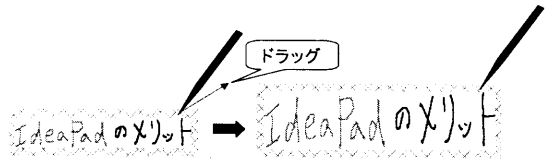


Fig.8 縮小／拡大

4.5 カード操作の設計

4.5.1 カード操作の概要

IdeaPad は、手書きメモの保存機能をもつ。保存、呼出等を行う際、既存のファイルシステムではファイル名が必要になる。ファイル名はテキスト文字である。ペンでテキスト文字を入力するのは不自然であり、紙に書く感覚から遠ざかる。また、素早さにも欠ける。そこで、ファイルの概念は使用せずに、紙のカードを操作するような UI にする。

カードの識別は、手書きで記入できる「タグ」 (Fig.9) と更新日時で行う。タグは未記入でもよく、その表示、非表示の切り替えは、「カード操作」ボタン上にある「タグ表示／非表示」ボタンを押す。カードの更新日時は、画面左上に常時表示させておく (Fig.9)。

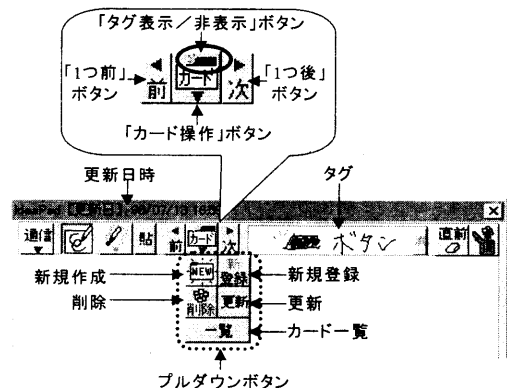


Fig.9 カード操作のボタン部

4.5.2 カード操作の機能

画面に表示されているカードに関する操作は、「カード操作」ボタンを押す。そうすると、プルダウンボ

タンが表示されるので、そこから処理を選択する (Fig.9).

登録済みカードの参照は、次に示す三つの方法で行うことができる。

(1) 一枚ずつの参照

紙のカードでは、カードを一枚ずつめくって参照していくことがある。その操作を「1つ前」ボタン、「1つ後」ボタン (Fig.9) で行えるようにする。「1つ前」ボタンをペンタップすることで前のカードを表示、「1つ後」ボタンをペンタップすることで次のカードを表示させる。また、各ボタンを長く押すことによって、自動的にカード送りを行うことができる。

(2) 縮小カード一覧による参照

紙のカードでは、カードを並べて、一度に何枚ものカードを参照することがある。それと同様の方法で参照を行えるように、登録済みのカードを縮小して一覧表示する (Fig.10)。タグと更新日時を表示も行う。

この一覧表示上では、指定したカードの呼出、削除を行うことができる。また、カードの検索を容易にするために、更新日時による並べ替えや、検索機能を設ける。

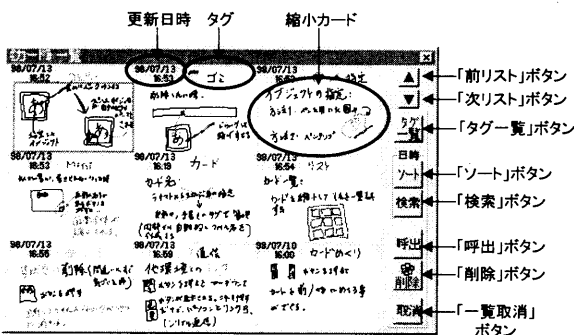


Fig.10 縮小カードの一覧

(3) タグ一覧による参照

上記 (2) の縮小カード一覧では、一画面に9枚のカードしか表示できない。タグと更新日時だけで参照が十分な場合は、Fig.10の「タグ一覧」ボタンを押すことによって、タグ一覧表示に切り替えることができる。この表示方法では、一画面に24枚分のタグ、更新日時を表示することができる (Fig.11)。

本一覧表示上でも、指定したカードの呼出、削除と、更新日時による並べ替えや検索を行うことができる。

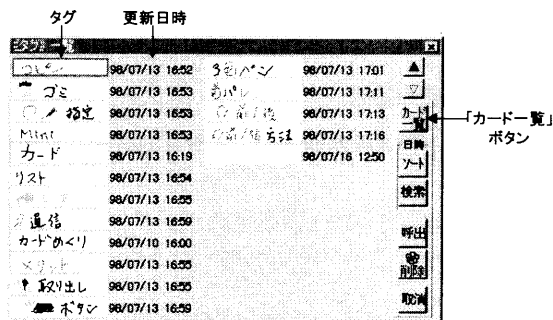


Fig.11 タグの一覧

5 まとめ

本論文では、手書きインタフェース統合環境とIdeapadについて述べた。処理時間のかかる複雑な編集、認識処理を他環境に依頼することができるため、本PDAでは、思考を妨げることなくメモ記入だけに専念することが可能になる。また、本PDAに関しては、紙のように素早く簡単なメモ記入に加え、紙を超える機能の提供を目標に設計・実現を行い、円滑にアイデアを表現できる環境を提案した。

今後の課題として、実現した本PDAの評価実験を行っていく予定である。詳しくは、次の項目について評価を行う。

- ・他環境との連携に関する有用性
- ・各機能の有用性と使いやすさ

得られた評価結果を元に、機能、UIをブラッシュアップしていく方針である。

参考文献

- [1] 加藤他：“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含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集 (D II)，J77-D-II，No.8，pp.1630-1639 (1994)。
- [3] K. Oomika, et al.: “Idea memo PDA in scalable handwriting interfaces,” Proc. HCI International '97, vol.21B., pp.455-458 (1997)。