

ペン入力アノテーション情報の入力／活用システム

「アノテーションメモパッド」の開発

大賀暁[†], 仙田 修司[†], 旭 敏之[†]

オフィスにおけるコンピューティング環境の普及に伴い、一般的なユーザが電子文書を扱う機会が増えている。その中で閲覧者が電子文書の閲覧中に書き込むアノテーションは、電子文書を今より使いやすくする上で重要な要素である。本報告ではペン入力環境において閲覧者が付加するペン入力アノテーション、例えばマーキング、コメントの挿入、付箋葉の貼り付けといった情報の入力・活用方法についての検討結果を報告する。そして、ペン入力に適したタブレットPCをプラットフォームに、開発を進めているアノテーション入力/活用システム「アノテーションメモパッド」の主な機能について説明する。

Annotation MemoPad: a pen-based system using handwriting annotations

Satoru Oga[†], Shuji Senda[†], Toshiyuki Asahi[†]

This paper reports a pen-based annotation system “Annotation MemoPad”, which is suitable for a situation of reading digital documents on TabletPC. The pen-based annotations include highlights, underlines, writing comments, anchors, and so on. We think the pen-based annotations are very important for making the digital documents more user-friendly. We discuss ways of writing and using the annotations, and explain the features of Annotation MemoPad system.

1. はじめに

電子化によって紙のデメリットを克服できるとして、あらゆる業務で電子的に文書を作成する環境が広がり、一般的なユーザが電子文書を利用する機会が増えている。紙の問題は、量が増すとかさばるために、保存場所のコスト、置いた紙が

見つからなくなる検索能率の低下、環境面の問題が発生することが挙げられる。さらに紙自体の問題としても、誰が見たか分からないといったセキュリティ上の問題が存在する。

しかし、オフィスでは日々プリントされる紙印刷物は増加しつづけている。オフィスのような空間では、電子環境より優れた視認性や、紙ならではの使い勝手に優れるメリットが重要な要素と考えられているからである[1]。

[†] NEC インターネットシステム研究所

Internet Systems Research Labs, NEC Corp.

このような状況において、各メーカーが発売をはじめたタブレット PC は、紙に近いコンピュータとして期待できる。

筆者らは、紙の消費が多いオフィスにおける業務の中でも、特に会議での配布資料の取り扱い、レポートなどの文書作成時の査閲作業など印刷した紙に何かを書き込み、その情報を元に再び業務が進行する利用形態に注目している。このような電子文書に対して書き込むコメントや思考を助ける付加情報は“アノテーション情報”と呼ばれ、閲覧者がドキュメントを利用する上での重要な情報となる。我々は、アノテーション情報の快適な利用環境の実現を目指し研究開発している。

本報告では、ペン入力手書きアノテーション情報の入力、保存から必要な情報を引き出す活用までを統合的に扱う「アノテーションメモパッド」の開発について報告する。

2. アノテーション情報

アノテーションとは、既成のコンテンツに付加する補足的な説明、意見などの発信情報などを含む情報である。アノテーションを受ける側と付加する側の関係により、アノテーションの情報としての価値は異なる。

例えば、オフィス環境における上司部下の関係でレポートの校正作業のような場合は、閲覧者である上司が付加するコメント、指示を元に作成者が元のドキュメントの修正を行なう。回覧物のようなものを電子回覧する場面では、既読のマークや気になったことへのコメントを付加し、回覧を続けることで、他の同僚にもコメントを見せつつ作成者へフィードバックを行なったりする。

逆に放送局がコンテンツに対し、付加データをつけて放送する場合や、セマンティック Web に代表されるメタデータの付加の場面では、作成者側がコンテンツの価値を上げる目的であらかじめ情報を付加する。

本開発では、閲覧者が閲覧時に付加するアノテーションを取り扱う。

3. 課題

3. 1 課題の整理

閲覧者が入力するアノテーションに絞り、アノテーション情報を入力、活用する課題を考える。筆者はこれまでの研究で、ペン入力環境において、紙の長所とコンピュータの長所を融合した利用方法についての課題分析を行なった[2]。以下に紙の長所、コンピュータの長所を活かす課題を二つの視点で整理する。一つ目はアノテーションの入力、及び入力に関わる閲覧上の課題、二つ目は入力した情報を整理/保存し、手軽に見つけ出す、活用のための課題である。

入力のための課題解決

紙には”軽い”、”柔らかい”といった物理的特性の他に、”ペンで書き込み易い”などの使い勝手の特性がある。紙の使い勝手をコンピュータ上でも生かそうとすると紙から来るアフォーダンスを生かす機能や使い勝手をコンピュータ上に実装する必要がある。紙の使い勝手を生かして入力するには以下のような特徴を実現する必要がある。

- ・同時に複数の紙面を参照できる
- ・アノテーションの容易な書き込みができる
- ・見る対象を直感的な切り替えができる

活用のための課題解決

コンピュータは、検索など膨大なデータを高速に探索する能力、また複製や切抜き加工などの処理に優れている。またコンピュータは、情報を共有化し、高速に情報伝達できる点でも優れている。コンピュータの良さを生かすには、以下のような特徴を実装する必要がある。

- ・アノテーション情報の手軽な加工ができる
- ・検索/フィルタによる的確な情報の抽出、提示ができる
- ・情報の手軽な共有ができる

3. 2 研究事例

多数あるドキュメント管理ソフトの中にはアノテーション入力が可能な製品もあるが、アノテ

ーションを主体的に扱うソフトウェアはほとんど無い。そこで研究に限り手書き文字アノテーションへの取り組みをいくつか紹介する。これまでの研究は、大きく分けてアノテーション情報そのものを調査・分析する基礎研究と、紙のような特性を出すために端末を含めた利用方法に対して行なった利用研究に分けられる。

基礎研究としては、アノテーション情報としてどのようなものを付加するのかについて分析や調査した基礎的な研究[2][3][4]が多い。アノテーション情報に限らない形で、なぜ人は紙を使い続けるのかという問題について紙のアフォーダンスを分析した研究もある[1]。

利用研究としては、アノテーション情報をネットワーク環境で共有する研究やアノテーションによるコラボレーションなど新しい利用方法について研究として、手書き入力UIを前提とし、共有などの利用方法を実際にシステムにして開発した XLibris[5]がある。しかし XLibris は、蓄積された電子文書を閲覧し、アノテーションを付加することを特徴とし、どの文書に対しても自由に付加することを目的としていない。

4. アノテーションメモパッド開発

本開発では、紙に見られる直感的で快適なペン入力ユーザインタフェース (UI) を意識し、紙の使い勝手とコンピュータの優位性を共存させた、入力から活用までを扱うツールの実現を目指している。

4.1 利用環境

本開発では、紙の使い勝手を意識し、ペン入力を主な入力 UI としている。ペン入力を可能とするデバイスとしては、PDA などの小画面機器などにみられる感圧式タッチパネル、専用のペンを用いる電磁誘導



図 1. タブレット PC

式タッチパネルがある。電子文書を閲覧する環境は、比較的画面サイズも大きいので、ペンで書き込むときに手が画面に触れても問題の無い、電磁誘導式タッチパネルが適している。電磁誘導式タッチパネルを装備し、PC としての高速な処理能力を有する端末としては、タブレット PC が挙げられる。今開発ではタブレット PC、特に通常の操作を全てペンで行なうことを前提とし軽量化をはかったスレートタブレットモデル (ピュアタブレット型, 図 1 参照) を前提として開発を行う。

4.2 主な機能

アノテーションメモパッドのシステム構成図を図 2 に示す。アノテーションメモパッドで実装した機能のうち課題に関連したものを説明する。

キャプチャ機能

快適なアノテーション入力の開始には、ドキュメントを閲覧中に思いついた情報をアノテーションとして、手軽に入力できることが必要である。

一方、特定のアプリケーションに依存した入力環境の提供では、全てのアノテーション情報を統合的に扱うことが出来ない。そこで、画面キャプチャにより、見ている画面のスナップショットを作成することで、アプリケーション非依存の入力環境を用意する。

図 3 に画面キャプチャ機能を実現するユーザインタフェースを示す。常駐するタスクバーアイ

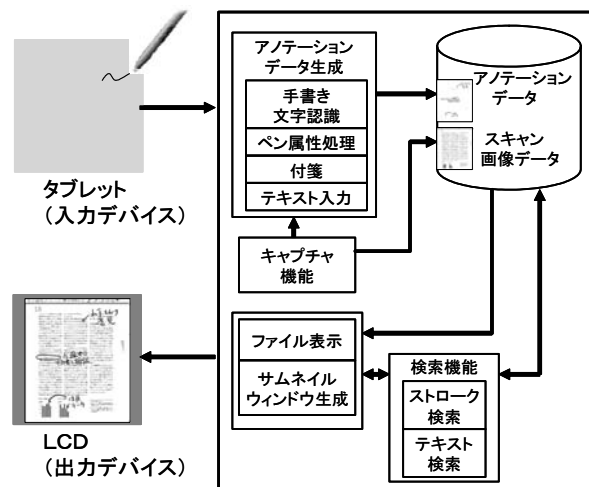


図 2. システム構成

コンをペンでタップすることでアクティブウィンドウのスナップショットを取得し、画像表示とともにアノテーション入力可能な状態になる。またデスクトップ全体をキャプチャすることも可能である。デスクトップ全体の場合、複数のウィンドウを同時に見たままに取り込むことができ、見比べのような状況で思いついたことをそのまま記入しておくことが可能である。

また、自然な入力を実現するためには、ユーザが感覚的な入力を行なえる環境を提供することも必要である[2]。キャプチャの指示から入力が可能までの時間も同様で、目から入った視覚情報が感覚記憶に保存される時間[7]を目標として、本開発では2秒程度を実現している。

縮小表示付箋機能

タブレット PC のような端末でペン入力を行なう場合、字が文書内の字に比べ大きくなりやすい。そのためアノテーションを本文の余白や行間に全て書くことが難しく、本文上に書くことが多くなる。そこで、入力時は書きやすい字の大きさで書き、通常は小さく表示する縮小表示付箋紙機能を提供している。縮小表示している付箋は、ペンでタップすることで入力時のサイズに復元するので、書く際にはサイズや細かい配置を気にする必要が無く気軽に書くことができる。

入力したアノテーションを付箋化する際には、対象とするアノテーションを選択ツールで選択し、メニューから付箋化を選択するだけで良い。



図3. 画面キャプチャ機能 (タスクバーアイコン)



図4. メインウィンドウ

文字認識機能

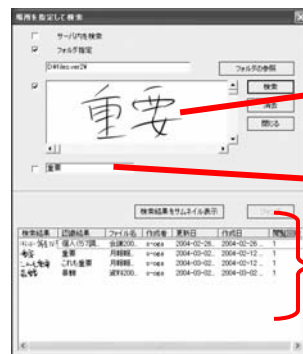
アノテーション情報を文字として活用する際に利用できるように、ペン入力した手書き文字ストロークは自由筆記に対応した文字認識エンジン[6]により自動的に文字認識され、テキスト情報として保持される。後述するサムネイル表示機能上で認識結果を確認できるだけでなく、キーワード検索で利用できる。

ストローク検索

アノテーション情報を活用する方法として検索機能を用意している。サムネイル画面上から呼び出す検索ダイアログ(図5)から、サムネイル表示領域内のアノテーションに対してストロークを検索キーとする検索が行える[6]。文字認識と無関係に似たストロークを探すため、目的のアノテーションをより見つけやすいメリットがある。

一方、文字認識済みのテキスト情報を対象とする場合は、文字認識結果をキーとして、アノテーションの文字認識結果に対する検索も可能である。認識結果一覧については、検索にヒットしたアノテーションを全て表示する。

認識結果を視覚的に探索する場合、再びサムネイル表示にする。ヒットしたアノテーションを含むファイルのサムネイルのみが抽出表示される。求めるものが無い場合は、検索画面に戻り再度検索を行なう。



ストローク (検索キー)
文字認識結果
検索結果一覧

図5. ストローク検索

アノテーションの表示/非表示切替え

快適な閲覧を維持する機能としてアノテーションの表示/非表示切り替え機能を実装している。

一つの文書上でも、多数のアノテーションが付加されると文書が見えにくくなるだけでなく、アノテーションも見るとべき情報が分からなくなる。アノテーション情報は、単純に見にくいものを消去するのではなく、ルールに沿って分類することで見やすくする。本開発では、ユーザ名をもとにストローク色で分類表示する。単純にドキュメントだけを見たい場合には、アノテーション非表示、透過表示といったこともできる。

サムネイル表示機能、サムネイルウィンドウ

多数のドキュメントの一覧性を高めるため、サムネイル表示機能を実装している。図6(a)に示すサムネイルウィンドウのフォルダツリー表示では、下記に挙げる機能により生成されたサムネイル画像を表示するだけでなく、(b)に示すようにサムネイル画像中のアノテーションのデータをプロパティ表示するアノテーション情報表示機能を実装している。

- ・アクセス権に対応したサムネイル画像生成機能
- ・アノテーション情報表示機能

アクセス権については後で述べる。アクセス権を利用し、アノテーション単位で閲覧権限のあるアノテーションのみで構成されるサムネイルを

生成することができる。これにより、サムネイル閲覧者が閲覧権限を持たないアノテーションが表示されないサムネイル画像を表示できる。

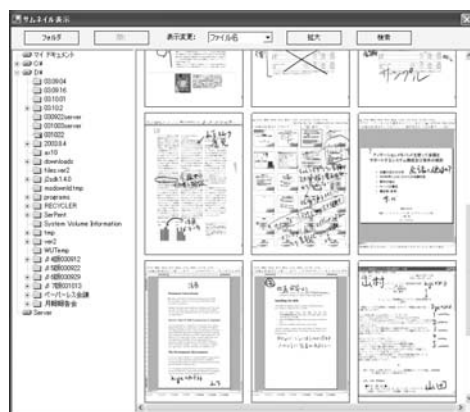
アノテーション情報表示機能は(b)に示すように付加情報をテキスト表示する機能である。サムネイル画像を選択すると、選択されたサムネイル画像に示す画面キャプチャを実施したユーザ名、日時とともに最近アノテーションを入力した日時を表示し、さらにアノテーション情報の文字認識結果を表示する。これによりテキスト情報としてアノテーション情報を活用する際の文字認識状況も視認できる。

アクセス権限

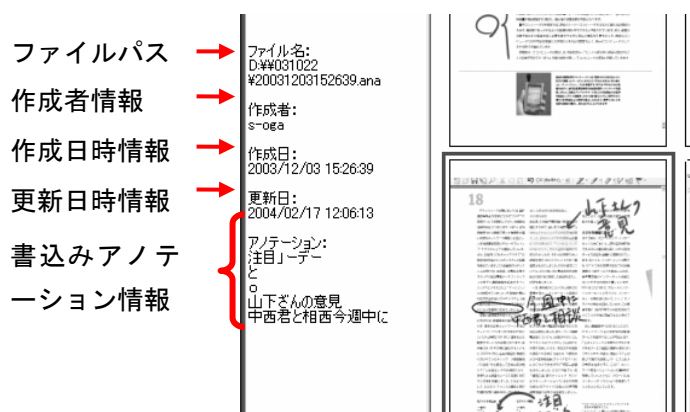
紙の場合、個人に配布された紙に書く情報は個人的な情報で、人に見せない限り本人だけの情報である。入力したユーザ本人のみが自由に閲覧、整形、消去などの操作をできる必要がある。

本開発では、個別アノテーションに対してアクセス権限を与え、手軽に切り替えできるUIを提供することで、自分専用のアノテーションの入力と、人が見ることのできるアノテーションの入力を同じ入力環境で実現している。個別アノテーションへのアクセス権限の付与は、単一ファイルの中でも個別には自分だけのために書込んだアノテーションだけを他のユーザから見えなくすることを目的としている。

ファイル中のアノテーションデータとして表1に挙げる構成を採用し、さらにUIとしてツ



(a) フォルダツリー表示



(b) アノテーション情報表示

図6. サムネイルウィンドウ

ルバーよりアクセス権限の指定をする”シークレットペン”を選択することで、自分のみがアクセスできるアノテーション、誰もがアクセスできるアノテーションを手軽に切り替えて入力できるようにしている。シークレットペンで入力したアノテーションは、表示上の区別はするが、ファイルとしては一元的に管理する方法を採用している。また、この属性はサムネイル画像を作成する段階でも有効で、シークレットペンで書いたアノテーション情報は、サムネイル画像にも表れない。

アノテーションデータは、ペン入力ストロークデータの他、データ種別や入力ユーザ、入力日時情報などを保存している。各ストロークは一定の時間間隔以内に連続して入力されたものを一つのグループとして扱うが、ユーザが意図的にグループ化を行うこともできる。グループ化した場合、グループ情報の中に含まれるリンク情報により元の情報は保持される。

表 1. アノテーションデータ

項目	説明
データ	ペン入力ストロークデータ
データの種別	「データ」の種類（インクデータ/グループデータ）
文字認識結果	インクデータの場合、文字認識結果
表示属性	アノテーションの表示状態（付箋化、グループ化）に関する情報
ユーザ名	アノテーションを書き込んだユーザ名
更新日	アノテーションの更新日
閲覧制限情報	アノテーション単位のアクセス権限情報（通常ペン/シークレットペン）
リンク情報	他データへのリンク（ポインタ）情報

5. まとめと今後の課題

紙とコンピュータの双方の利便性を考慮した、手書き文字アノテーションの入力、保存、整理から利用までを行なうツールの実現を目的とした試作システム「アノテーションメモパッド」の開発を報告した。

今後は、全体のユーザビリティを向上させる改良を行なったうえで、実装した機能の評価を実施していく。さらにオフィス空間におけるネットワーク利用を想定したサーバ機能の開発、紙の利便性とコンピュータの利便性をつなぐサムネイル機能の拡張、キャプチャ文書のマルチページ管理などを進める予定である。

参考文献

- [1] Selten.A.J. & Harper.R.H.R, The Myth of the paperless Office, MIT Press.2001.
- [2] 大賀, 他, ”ペン入力環境における手書き文字アノテーションの活用”, 情報科学技術フォーラム, FIT2003, K-001, 2003.
- [3] Marshall.C.C et al, “Annotation: From Paper Books to the Digital Library”, Proc of the Second ACM Conference on Digital Libraries, July, pp.23-26, 1997.
- [4] Ovsiannikov. I.A et al, “Annotation technology”, International Journal of Human Computer Studies, 50, pp.329-362, 1999.
- [5] Schilit.B.N et al, The Reading Appliance Revolution, Computer (USA), Computer, 32(1), pp.65-73, 1999.
- [6] 仙田修司, 濱中雅彦, 山田敬嗣: 枠なし文字認識と手書き検索が可能なシステム手帳ソフトウェア ～メモパッド～, 信学技報, PRMU99-75, Sep. 1999.
- [7] 平井有三, “視覚と記憶の情報処理”, pp.221～233, 1995.