

紙を目指した情報端末

1 B - 2 横田 実 新 淳 河村 元夫 加藤 清志 羽根 秀宜 齋藤 勉 早川 敬介 宮井 均
NEC C&C メディア研究所 ヒューマンメディア研究所

1 はじめに

パソコンを使った文書作成や電子メールが当たり前になった現在でもオフィスでは相変わらず紙の文書が主流である。紙やノートの利用がすたれないのは、読み易い、自由に書ける、扱いが簡単、薄い／軽い／安い、などの点でパソコンに優るからである。しかしながら、紙に書かれた手書き情報はコンピュータでの検索や編集ができない、簡単に共有できない、など情報活用という点で問題がある。一方、WWWの出現で電子的な情報発信が普及し、電子図書館に代表されるような電子文書の普及が現実になりつつあるが、現在のパソコンは「文書を読む」のに向いていない。例えば、ディスプレイの解像度は100 dpi前後で印刷品質（600 dpi以上）には及ばないし、1ページ全体を表示しようとすればかなり大型化してしまう。また、紙のようにどこにでも自由に書き込めるというわけにはいかない。例えばデスクトップに操作手順をメモしておくことはできない。これらの問題を解決する将来パソコンの姿として紙端末コンセプトを提案する。

2 紙端末コンセプト

紙端末は紙の持つ良さとコンピュータの持つ能力の融合を目指している。

<紙の持つ良さ> +	<コンピュータの得意技>
・読み易い	・検索／加工が自由
・自由に書き込める	・複製／配布が簡単
・ページ全体が見える	・大勢での共有が簡単
・扱いが簡単	・大量データの高速処理

これらの融合により、印刷物のように読めて、ペンで自由に書き込みができ、且つ、書き込まれた情報が共有／検索できるような情報端末が実現できる（図1）。印刷物のように読めることから紙への無用な印刷を減らすことができる。自分だけのメモを書き込めることにより紙による書類配布と同じにできる。更に書き込み情報を共有することにより次章で述べるようにコミュニケーション手段として利用できる。ペン入力操作简单で綺麗に書けるようになれば

A Paper-Like Terminal for Information Sharing

Minoru Yokota, Atsushi Atarashi, Motoo Kawamura, Kiyoshi Kato, Hidetaka Hane, Tsutomu Saitoh, Keisuke Hayakawa, Hitoshi Miyai

C&C Media Research Laboratories, Human Media Research Laboratories, NEC Corporation

伝言メモや簡単なメールを手書きのまま送ることも普及するであろう。紙端末の狙いの一つは、難しいワープロ操作を覚えずとも手書き情報を活用してもっと気軽に情報交換を実現することにある。

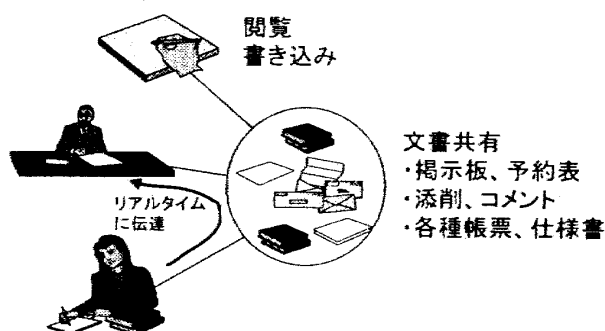


図1: 紙端末コンセプト

3 紙端末による文書共有

文書やメモは物理的な移動により情報伝達／共有を実現するが、紙端末は「書かれた情報」をリアルタイム共有することでそれを実現する。

例えば会議開催通知の例を考えよう。1枚の通知に各参加者が希望日を書き込むことができ、それが全員に見えるならば集計や編集作業は不要となる。このような情報共有は従来ホワイトボードやWebで実現されるのが普通であるが、前者においては汎用の文書にはなっていない、アプリ専用エディタの利用を強いられる等の問題があり、後者ではHTMLベースの文書しか扱えない、自由な書き込みができない等の不便さがあった。

この解決のためには「共有文書」という汎用化した枠組が必要である。即ち、種々の文書／帳票を作成するだけで、それらが掲示板や共有文書になる仕掛けが望ましい。これにより、例えば仕様変更の書き込みがメンバ全員に即伝わるような仕様書を作成することができる。

4 実現のための技術課題

紙端末コンセプトの実現には情報共有のための「文書共有システム」の実現と、紙と鉛筆を具体化する「高精細ディスプレイ」と「ペン入力機構」の実現がキーポイントとなる。各々について以下に課題と方針を述べる。

4.1 文書共有と紙UI

共有される文書情報はサーバで集中管理される方が安全性や一貫性維持の点から望ましく、紙端末は情報の読み書きというユーザインタフェースに特化し軽量化すべきである。そこで文書共有システムの実現方法として、文書オブジェクトをサーバに置き、描画処理部のみを端末にダウンロードして文書イメージを表示する「複合文書分散共有方式」を提案する [1][2]。また、ユーザインタフェース画面はページ単位表示を基本とし、これらの共有文書を一冊にまとめたバインダとして見せる本メタファ方式が有効である [3]。本メタファによりユーザは目次やページめくり等の慣れ親しんでいる操作で共有文書を利用することが可能となる。

複合文書共有システムは既に Java で試作中であり、紙端末のソフトウェアとしては小型リアルタイム OS [4] と JavaVM をベースとするシンプルな構成で実現できる見通しである (図 2)。

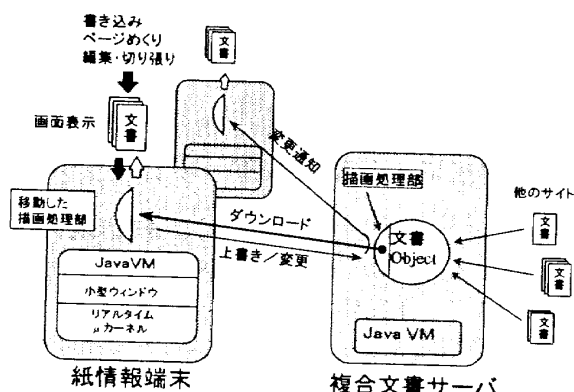


図 2: リアルタイム文書共有システム

4.2 紙を目指す高精細ディスプレイ

紙を目指すには少なくとも A4 サイズ / 300 dpi の解像度が欲しいところであるが、その実現には 900 万画素が必要となり現時点では消費電力やバスの転送速度等から考えて実現が難しい。現実解としては A4 より一回り小型のサイズで 180 dpi 前後の液晶パネルを最初の開発ターゲットと考えている。余白を除けば A4 文書のテキスト部分を全文表示できること、人間の目の分解能 [5] から 1 ドットを識別できないギリギリの解像度と考えられるからである。

「眼に優しい」という観点から反射型液晶での実現を予定している。バックライトが不要であることは薄型化や省電力化にもメリットがある。また、反射型液晶は窓から光

の差し込む明るいオフィスでも利用可能でありオフィス環境の改善にも効果がある。

4.3 書き心地の良いペン入力機構

「書き心地」を決定する要因は多様であるが、中でもペン先の滑り／筆感、描画の速度／滑らかさ、視差が重要と考える [6]。

滑りについてはペン先の材質で対応する方針である。液晶パネル表面の樹脂／フィルム等による加工も考えられるが、視差の増大、反射型液晶のコントラスト低下に問題がある。被験者を使った評価では木製ペン先がガラス板に対して評価が高い。

描画については測定データの誤差補正やサンプリング速度の高速化が重要である。そこで筆跡を滑らかにすると共に予測に基づく先行表示で書き手の速度に合わせた描画を可能とするスムージング方法を試作した。高速化のためにこれらのインキング処理は OS 機能の一つとしてウィンドウサーバに組込む予定である。

視差の低減のためにはセンサ機構を液晶パネルに内蔵する方式を研究中である [7]。入力機能付き液晶パネルが実現できればペン入力のための余分なハードは不要となり、視差の低減 (ペン先と液晶の間はガラス 1 枚) と装置の薄型／軽量化を同時に達成できる見込みである。

5 おわりに

紙を目指した情報端末コンセプトとその実現技術について述べた。現在、コンセプトを具体化するための試作を進めている。今後は紙端末プロトタイプ試作と実際の応用に適用しての評価を行なう予定である。

参考文献

- [1] 横田, “Shaped Object による情報の分散共有”, 情処マルチメディア通信と分散処理研究会 95-DPS-73, pp.69-74, Dec. 1995
- [2] 羽根, 河村, 横田, “UI を分離した複合文書による情報共有”, 情処インタラクション' 97, pp.95-101, Mar. 1997
- [3] 齋藤, 新, 羽根, 河村, 横田, “本指向ユーザインタフェースの提案” 情処第 54 回全国大会, Mar. 1997
- [4] 黒岩, 石井, 高野, 横田, “MKng プロジェクトにおける携帯端末サポート” 情処第 54 回全国大会, Mar. 1997
- [5] 久保田他監修, “光学技術ハンドブック” Dec. 1970
- [6] 光本, 加藤, 兼吉, 宮井, “ペン入力端末の書き心地改善のための実験及び考察”, 情処第 53 回全国大会, Sep. 1996
- [7] N. Ikeda, H. Hayama, and S. Kaneko, “A New TFT-LCD with Built-In Digitizing Function”, Proc. of IDW'97, pp.199-202, Nov. 1997