

O-003

文書とのインタラクションを考慮した文書情報表現方式の検討 Design of a Method to Express Document Information Considering Interaction with Documents

小西 康介† 古川 直広† 池田 尚司†
Kosuke Konishi Naohiro Furukawa Hisashi Ikeda

1. はじめに

パソコンやインターネットの普及に伴い業務で扱う電子情報の量は増加の一途をたどっているが、それと平行して電子情報を印刷して利用するために紙の使用量も増加しているという調査結果がある[1]。これは紙が電子機器に比べて可読性、可搬性、耐久性などの点で優れているからである。しかし紙文書やそこに手書きで記入した情報は共有、複製、検索が難しく、電子情報に比べて十分に活用されていない。

我々は Anoto 社のデジタルペン技術を利用し、識別子が付けられた紙文書とデジタルペンによって読み取られた手書き情報を電子的に管理し、それらの情報の共有、複製、検索など電子的な利用を可能にする iJIT (Information Just in Time) システムを開発した[2]。本システムは紙に記入された手書き情報と紙に印刷された電子文書を結びつけることで、紙をインタフェースとしたペンによる電子文書とのインタラクションを実現する。これを行うためには、紙と電子文書の結びつきを管理する文書情報表現方式が必要である。

従来の紙文書と手書き情報の管理システムで用いられた文書情報表現方式は、紙の情報と電子の情報の区別が明確ではなかった。我々は手書き情報を、紙に記入された情報として編集を許さずに保存するとともに、電子文書に記入された情報として修正や削除などの編集を行えるようにする文書情報表現方式を検討した。

2. 従来の文書情報表現方式

従来の紙と電子文書を結びつけて管理する文書情報表現方式として Guimbretière ら[3]の方式がある(図1)。この方式では、一回の印刷実行ごとに紙をまとめて、印刷された電子文書のコピーと結びつけて管理する。この時、電子文書のどの部分が紙のどの領域に印刷されているかという情報を管理する。紙に手書き情報が記入されると、結びつけられた電子文書に手書き情報が埋め込まれる。電子文書は編集することができ、編集後の電子文書と手書き情報を組み合わせて再印刷することができる。

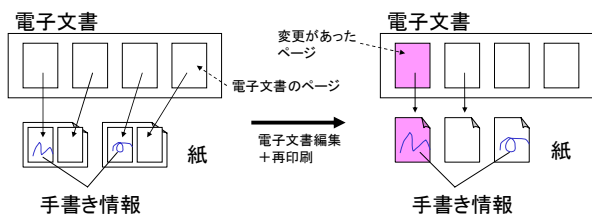


図1 Guimbretière らの文書情報表現方式

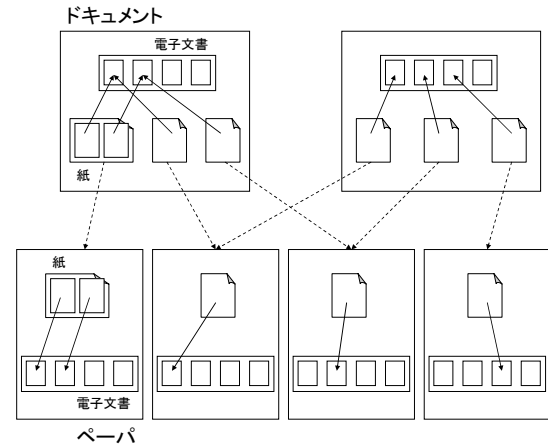


図2 iJIT システムの文書情報表現方式

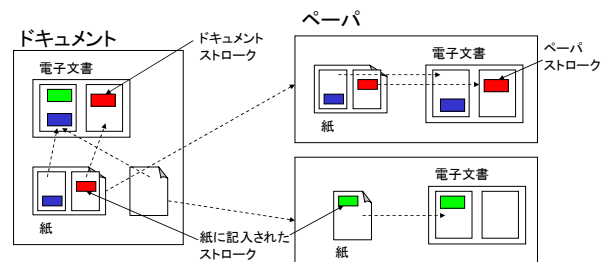


図3 手書き情報の管理方法

Guimbretière らの方式は、(1)電子文書と紙の結びつきを動的に変えられない、(2)手書き情報の削除や修正などの電子的な編集が考慮されていない、という点において静的な紙の情報と動的な電子の情報の区別が明確ではない。これによって次に挙げるような問題が生じる。例えば(1)によって、ある電子文書の1ページ目から4ページ目までを印刷してその後別に5ページ目を追加で印刷した時は、5ページ目の紙が別の電子文書のコピーに結びつけられてしまい、1ページ目の紙に記入した手書き情報と5ページ目の紙に記入した手書き情報は別の電子文書に埋め込まれてしまう。また(2)によって、例えば手書き情報の一部を電子文書から削除してしまうとその情報はシステムから消えてしまうが、一方物理的な紙には手書き情報が残っており、紙の情報と電子情報の対応が崩れてしまうという問題が生じる。

3. 文書情報表現方式の検討

我々は図2に示すような文書情報表現方式を考案した。まず「ペーパー」というデータ構造によって、一枚の紙の情報が管理される。このデータ構造は、紙のサイズやドットパターンアドレスなどのほかに、どの電子文書のどの部分が紙のどの領域に印刷されているかという情報を含む。

† (株) 日立製作所 中央研究所

これは Guimbretière らの方式でも管理されている情報である。

次に複数の紙をまとめるために、「ドキュメント」というデータ構造が用意される。ドキュメントは一つの電子文書と複数のペーパをまとめたものである。ドキュメントにどのペーパを組み込むかは自由に変更できるが、電子文書の内容と紙に印刷されている内容が異なる場合など、電子文書と紙の整合性がとれていない場合には組み込めないようにする。ドキュメントの電子文書は編集が可能であり、編集によって電子文書と紙の整合性が失われる場合はペーパがドキュメントから削除される。

これらのデータ構造の中で手書き情報がどのように管理されるかを図3に示す。紙に手書きが記入されると、まずペーパに手書き情報がペーパストロークとして追加される。これは静的な紙の状態を表す情報であり、修正や削除などの編集を許さない。次に同じ手書き情報がペーパに結びつけられているドキュメントにドキュメントストロークとして追加される。この手書き情報は動的な電子文書の内容として組み込まれ、修正や削除などの編集が許される。

上記のようなデータ構造は次に挙げる利点を持つ。まずペーパを自由に組み合わせてドキュメントを作成できることで、紙を電子文書への手書き入力インタフェースとして柔軟に利用することができるという利点がある。また手書き情報をペーパストロークとドキュメントストロークに分離することで、静的な紙の情報として手書きデータを保持しつつ、動的な電子情報として手書きデータを編集できるという利点がある。

4. 実現される機能

本節では上記の文書情報表現方式によって実現される機能を説明する。

(1) 別々の紙の手書き情報の結合

同じ文書を印刷した別々の紙に記入した手書き情報を、一つの電子文書に結合する機能が実現される(図4)。それぞれのペーパを一つのドキュメントに結びつけると、それ以降それらの紙に記入される手書き情報はドキュメントストロークとしてドキュメントにも追加される。手書き情報には誰がどの紙に書いたかというメタ情報が含まれているので、それをもとに色分けをするなど表示方法を工夫することもできる。

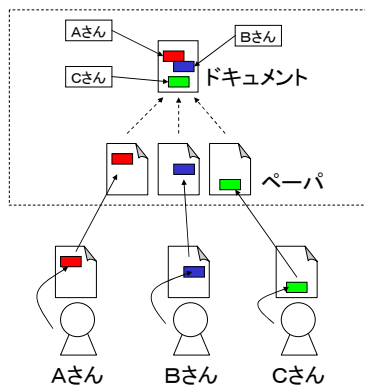


図4 複数の紙の手書き情報の結合

(2) 手書き情報の編集

ドキュメントストロークとして保存されている手書き情報に対して、整形、削除、文字認識による文字コードへの変換などの編集を行える(図5)。この時手書き情報に含まれる記入者や記入時刻などのメタ情報は保持される。またドキュメントストロークを編集してもペーパストロークは不変のため、紙の情報はそのまま保たれる。

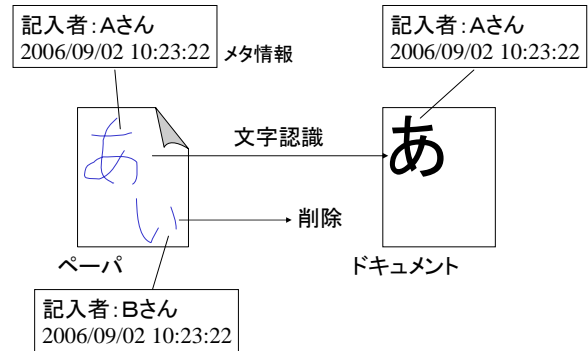


図5 手書き情報の編集

(3) 電子文書の編集

ドキュメントの電子文書の編集を行うと、そのドキュメントに組み込まれているペーパの内容との整合性が失われる可能性がある。その場合、編集前と編集後の電子文書を比較して整合性が失われた紙にフラグをつけることができる。また、行がずれた場合などにストロークをリフローさせることもできる(図6)。ドキュメントの電子文書を編集してもペーパの電子文書は不変のため、紙の情報はそのまま保たれる。

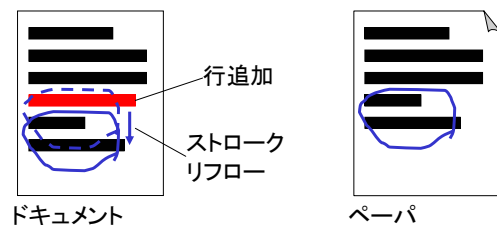


図6 電子文書の編集

5. 結論

我々は紙に記入された手書き情報を紙に印刷された電子文書とともに管理するための文書情報表現方式を検討した。従来方式とは異なり、静的な紙の情報と動的に扱える電子情報を分離させることにより、従来手法では実現が困難であった紙の情報を保持しながら手書き情報を電子的に活用することが実現されることを示した。

6. 参考文献

- [1] A. J. Sellen, R. H. R. Harper, "The Myth of the Paperless Office," MIT Press, 2001.
- [2] 池田尚司 他, 「印刷や紙面への書込みを考慮した電子および紙文書管理システムの開発」, FIT 2006, 2006.
- [3] F. Guimbretière, "Paper Augmented Digital Documents," UIST 2003, 2003.