

紙の物理的操作を反映する電子文書管理

岡部 沙耶花[†] 鍵福 雅世^{††} 井上 亮文[†] 星 徹[†][†]東京工科大学コンピュータサイエンス学部 ^{††}東京工科大学大学院バイオ・情報メディア研究科

1 はじめに

我々が日常扱う文書には紙文書と電子文書の 2 種類の媒体がある。媒体が異なると管理が統一されていないため、状態や内容の不一致が発生する。

複数媒体にまたがる文書の管理を電子に統一するため、バーコードや RF タグを埋め込み関連付けを行うことがある [1]。管理を統一することで、媒体をまたいだ検索を実現している。また、ペンタブレットなどの筆記入力装置により紙文書に書き加えた内容を電子文書にフィードバックできる [2]。

これら従来の手法は、検索や追記といった電子文書で行われていることを紙文書に応用している事例が主である。一方、紙文書を捨てる操作を行うときは、シュレッダにかけたり破ったりというように、同じ操作でも操作過程が異なる。しかし、電子文書には操作過程に関わらず捨てたという操作のみが反映される。このような紙文書のみで行われる操作過程は電子文書に反映されない。ここで、紙文書特有の操作過程を取得し、電子文書に反映を行うことができれば紙文書の状態の多様性を活かした柔軟な文書管理が期待できる。

本研究では、紙文書を廃棄する物理的操作と、操作過程に着目した文書管理を提案する。

2 提案

提案システムでは、紙文書に対して行われる操作過程を取得し、操作過程それぞれに対応して電子文書に操作を反映する。例えば、紙文書が丸められた場合は電子文書を特定のディレクトリに移動させ、紙文書が破られた場合は電子文書を削除する。今回は電子文書への反映を行うのは、紙文書と電子文書を同時に操作することの多い廃棄時に限定した。

図 1 にシステムの概要を示す。(1)RF タグやカメラなど複数のデバイスで人の動作や紙文書の動きを監視する。(2)システムへ RF タグの ID や画像といった情報を送信する。(3)送信された情報を元に、システムは人が紙文書に対して行った操作過程を検知する。検

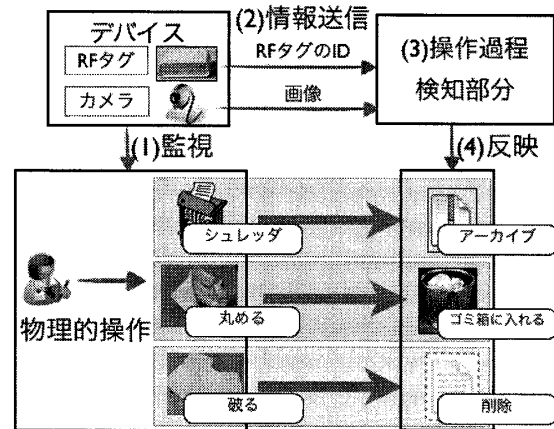


図 1: システム概要

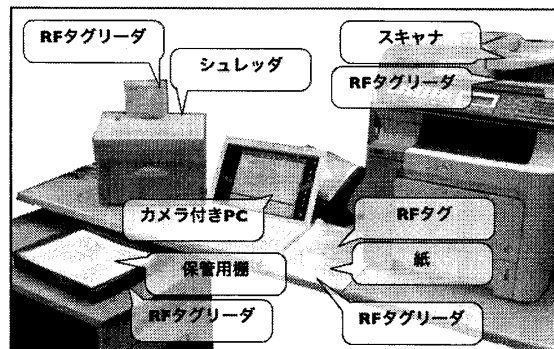


図 2: 想定環境

知した操作過程から紙文書の状態や操作した目的を判断する。(4)判断した情報に基づいて、電子文書に対して操作を反映する。

紙文書に対して行う物理的操作の過程は、文書の操作目的によって異なる [3]。操作過程を取得することによって、目的に応じて電子文書へ自動的に反映を行うことができる。電子文書への反映を目的に沿ったものにするため、目的ごとに紙文書の操作過程を決めておく。

3 実装

3.1 概要

本システムは企業の一部署や研究室のような狭い部屋などの環境で使うことを想定している。想定している環境を図 2 に示す。全ての紙文書には動きを監視す

Digital document management system based on physical operations on a paper document

[†] Sayaka OKABE(sokabe@star.cs.teu.ac.jp)

^{††} Masayo KAGIFUKU(mkagifuku@star.cs.teu.ac.jp)

[†] Akifumi INOUE(akifumi@cs.teu.ac.jp)

[†] Tohru HOSHI(hoshi@cs.teu.ac.jp)

School of Computer Science, Tokyo University of Technology (†)

Graduate School of Bionics, Computer and Media Science, Tokyo University of Technology (††)

るために RF タグを貼り付ける。個人の机の上、保管用のスペース (特定の棚など)、シュレツダ、スキャナに RF タグリーダを設置する。机の上には丸める、破るといった人の動作が監視できるように Web カメラを設置する。RF タグは 13.56MHz 帯のものを、RF タグリーダは TAKAYA の TR3-N001B を使用する。

3.2 操作の検知

RF タグを用いて、紙文書の場所から操作を検知する。

1. RF タグリーダは紙文書の ID を読み取りシステムに送信
2. RF タグリーダの IP アドレスから設置場所を検知
3. RF タグリーダの設置場所によって操作を判断

例えば、スキャナに設置されている RF タグリーダによって読み込まれた紙文書はスキャンされたと判断する。ただし、個人の机の上にはユーザが使用中の紙文書が置かれているため、取り除かれた紙文書についても ID を取得し送信する。

カメラを用いて、人の動きから操作過程を検知する。

1. カメラは取得した画像を定期的にシステムに送信
2. 画像の肌色部分を抽出し領域を取得
3. 左側と右側の領域それぞれ中心を取り、縦の動きを監視
4. 最大領域と 2 番目に大きな領域の凸包を取得
5. 一定範囲内の領域が 1 つであり、かつ凸包の面積が減少したとき、紙文書を丸めたと判断
6. 左右の領域がそれぞれ縦方向に一定以上動いたとき、紙文書を破ったと判断

紙文書を丸める場合、両手が重なるため手の領域が 1 つになる。しかし、手が片手だけしか画面内に写っていないことがある。この場合、手が重なっているわけではないが領域の数が 1 つになる。丸めていないが画面に片手しか写っていない状況に対応するために、肌色領域の凸包を取得し面積の増減を比較している。

3.3 検知した操作過程による電子文書への反映

操作を検知した場合、データベースに紙文書に対してどのような操作が加えられたのか記録する。廃棄時には紙文書の操作を関連付いている電子文書に操作を反映させる。シュレツダにかけられた場合は、その文書が重要な文書であるとし、その紙文書に関連付いている電子文書をアーカイブし保管するようにする (図 3-A)。丸められた場合は、電子文書を復元が容易なよ

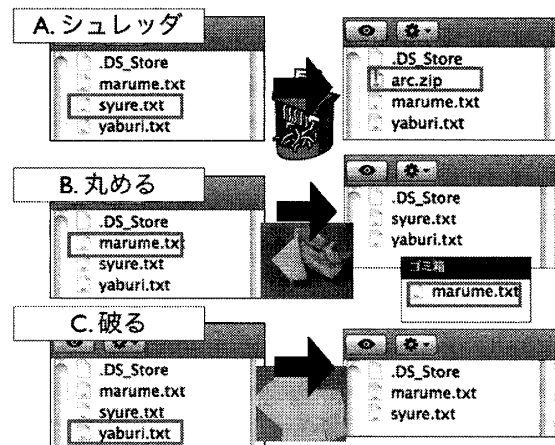


図 3: 操作結果

うに専用のディレクトリに移動させる (図 3-B)。破られた場合は、容易には復元できないように電子文書ファイルの削除を行う (図 3-C)。電子文書に操作を反映させた場合、反映したことをユーザに伝えるため、紙文書に加えられた操作過程と関連付いた電子文書のファイルパスを表示する。

電子文書へ操作を反映させるのは廃棄したときのみであるが、反映には廃棄時以外の文書のライフサイクル中の状態も利用する。例えば、電子文書がスキャンされたものであった場合や、その紙文書が一度でも保管用のスペースに保管されていた場合、電子文書を保管する必要があるとし、削除などの操作は反映しない。

4 まとめ

本研究では、物理的操作とその操作過程に着目した電子文書管理の提案と実装を行った。ユーザが紙文書に行う物理的操作の過程を取得することで、文書の操作目的が判断できる。目的ごとに電子文書へ反映する操作を変更することで、柔軟な電子文書管理が行うことができた。今後は取得する物理的操作や操作過程を増やすとともに、操作過程を取得する精度を向上させていきたい。また、廃棄時以外にも反映を行うことでより多くの状況に適応できるようにしたい。

参考文献

- [1] M.Jervis: "Digital Management and Retrieval of Physical Documents", TEI 2009, 2009
- [2] 別府他: "バーコードによる文書管理機能を備えた筆記入力装置の試作", 信学技報 EID100, 2001
- [3] 佐藤: "紙ゴミの捨て方に決まりを作っておく", <http://www.nikkeibp.co.jp/article/skillup/20080319/150647/>, 2009.12