

印刷文書へのアノテーションを電子的に管理・検索する ソフトウェアの開発

秋田宣嗣 織田英人 小沼元輝 伊藤偵宣 中川正樹

東京農工大学

1. はじめに

『書く（描く）』という行為は、初等教育でまず初めに学ぶ情報入力的手段であり、IT化が進んだ現在においても、キーボード入力に比べ誰もが容易に行える。十数年前は、社会全体のIT化に伴い、紙文書が電子化され、ペーパーレス社会が促進されていくであろうと予想されていたが、今もなお、人々はノートやメモなどの紙を利用し、教育機関においてもペーパーテストが行われるなど、紙の重要性は変わっていない。これに伴い、近年、紙に書き込んだ内容を読み取るための様々な方式のペン・ペーパーデバイスの発売されている。

提案するシステムでは、印刷された文書にペン・ペーパーデバイスを用いてアノテーションを筆記し、それを電子的に取り込むことで原文書ファイルに反映する。また、アノテーションを認識し、これの検索も可能とする。

2. 提案する機能

ペン・ペーパーコンピューティングを普及させるため、アナログ行為とデジタル技術を接続するインタフェースの整備を提案する。

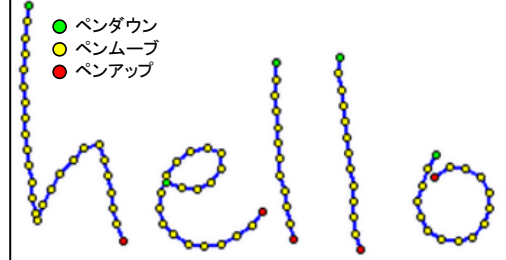
2.1 手書きを価値のある情報として蓄積

従来のペンコンピューティングでは、ペンはキーボードの代用品として、例えば、入力したい漢字の読みがわからない場合など、ごく限られた用途にだけ用いられていた。そこで、紙に手軽に文字や絵図、文章に関する簡単な注釈やコメントなど（以下、アノテーション）を書き込むことで手書きの利点を最大限に活かすとともに、筆記された情報をパソコンに大量に蓄積することで、それを再利用することを容易にする。

手書きデータの保存には InkML を使用する。InkML はペンの筆点座標を XML で記述するための仕様で、現在 W3C から草案が公開されている。ペンデバイスのデータ形式は各ベンダーがそれぞれ独自のものを使用していたが、これを共通化することで開発したソフトウェアを様々なペンデバイスに対応させることが容易になる。

InkML の例を図 1 に示す。

```
<ink>
<trace>
10 0 9 14 8 28 7 42 6 56 6 70 8 84 8 98 8 112 9 126 10 140
13 154 14 168 17 182 18 188 23 174 30 160 38 147 49 135
58 124 72 121 77 135 80 149 82 163 84 177 87 191 93 205
</trace>
<trace>
130 155 144 159 158 160 170 154 179 143 179 129 166 125
152 128 140 136 131 149 126 163 124 177 128 190 137 200
150 208 163 210 178 208 192 201 205 192 214 180
</trace>
<trace>
227 50 226 64 225 78 227 92 228 106 228 120 229 134
230 148 234 162 235 176 238 190 241 204
</trace>
<trace>
282 45 281 59 284 73 285 87 287 101 288 115 290 129
291 143 294 157 294 171 294 185 296 199 300 213
</trace>
<trace>
366 130 359 143 354 157 349 171 352 185 359 197
371 204 385 205 398 202 408 191 413 177 413 163
405 150 392 143 378 141 365 150
</trace>
</ink>
```



● ペンダウン
● ペンムーブ
● ペンアップ

図 1 InkML の例

次に InkML で保存されたアノテーションを、該当する PDF の文書上に再現する。再現には PDF の API で定義された関数を使用する。再現されたアノテーションの例を図 2 に示す。

Development of a software for electronically
managing and searching annotations from
printed documents

Yoshitsugu Akita, Hideto Oda, Motoki Onuma,
Sadanobu Ito, Masaki Nakagawa
Tokyo Univ. of Agri and Tech.

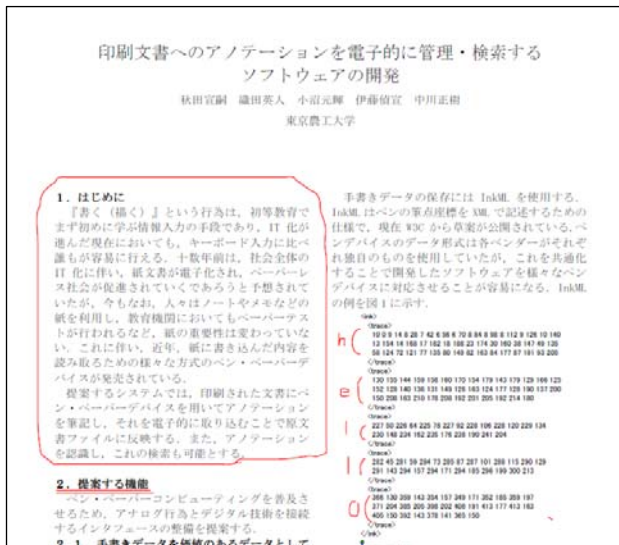


図 2 アノテーションが付加された文書例

2.2 手書きテキスト認識・検索技術を用いることから手書きデータの価値を向上

手書きは、文字や絵図などが混在する柔軟な入力ができるという利点がある。しかし、その反面、蓄積された手書きテキストの量が多くなるにつれ、それを効率よく管理・再利用することが問題となる。この問題に対して、2.1 で蓄積された手書きテキストに対して認識や検索技術を提供することで、手書きデータの再利用性を向上し、人間の知的能力を増強させる。

データの認識や検索技術には、当研究室で開発した手書き文字認識・検索技術[1][2]を用いる。本稿における手書き文字認識・検索技術では、完全に手書き文字をテキスト化するだけでなく、認識結果をデータ検索用のメタデータとして扱い、データの再利用性を向上させるなど、各種アプリケーションで再利用することを意識した適切な加工を行う。

3. ソフトウェアの試作

第2章に示した機能を備えた印刷文書へのアノテーションを電子的に管理・検索するソフトウェアを試作した。

図 3 に試作したソフトウェアの構成図を示す。

本ソフトウェアは、文書表示部分、検索システム部分、サムネイル部分から成る。文書表示部分には、アノテーションの付加された文書を表示する。検索システム部分には文書内のアノテーションを検索した結果を表示する。サムネイル部分には文書全体をサムネイルとして表示する。

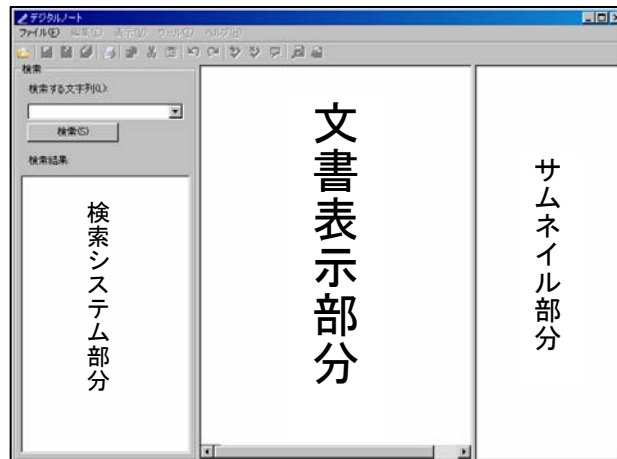


図 3 ソフトウェアの構成図

4. デバイスによる使用感の調査と評価実験

デバイスによる使用感の調査と試作したシステムの評価実験を予定している。

4.1 デバイスによる使用感の調査

タブレット PC、ペン・ペーパーデバイスをそれぞれ用いて実際に手書き入力を行い、その使用感を調査する。手書き入力ではペンタブレットも使用されているが、携帯性を考慮し、今回の調査対象から外す。

4.2 評価実験

試作したソフトウェアに関する評価実験を行う。主にソフトウェアの使用感とそれぞれの機能についての有用性を調査することを目的とする。

5. おわりに

本稿では、印刷された文書にペン・ペーパーデバイスを用いてアノテーションを筆記し、それを電子的に取り込むことで原文書ファイルに反映し、反映されたアノテーションの認識・検索を可能とする設計とソフトウェアの一例を示した。今後の課題は、ユーザインターフェースデザインの検討と機能拡張を行い、実用性を高めることが挙げられる。

参考文献

- [1] M. Nakagawa and M. Onuma: On-line handwritten Japanese text recognition free from constraints on line direction and character orientation, Proc. 7th ICDAR, pp.519-523, Edinburgh, Aug. 2003
- [2] H. Oda, et al.: A search method for on-line handwritten text employing writing-box-free handwriting recognition, Proc. 9th IWFHR, pp. 545-550, Tokyo, Oct. 2004.