

手書き電子カルテシステムの試作

3N-05

川又 武典 川村 秀男 岡野 祐一

三菱電機(株) 情報技術総合研究所

1. はじめに

近年、カルテの電子媒体による保存が認められたことにより、様々な電子カルテシステムが提案されている。しかし、従来の電子カルテシステムは、キーボード及びマウスを用いて入力するものが多く、医者が診療中にキーボードや、マウスを用いて電子カルテに必要な情報を入力する必要があるため、患者中心の医療の実現が困難であった。また、入力負荷が高いため、従来紙カルテに筆記していた内容のすべてを電子カルテ中に入力することが困難であり、本来の診療記録としてのカルテとしての情報量が不足していた^[1]。そこで、既存の紙カルテを用い、手書きにより、電子カルテの作成を可能にするとともに、言語情報を用いたオンライン自由筆記文字列認識技術^[2]、文字の形状特徴を用いた検索技術^[3]を適用することにより、蓄積された筆跡情報中からのフリーキーワードの検索を可能にした。本発表では、試作システムの構成、検索性能などについて発表を行う。

2. 試作システムの構成と特長

試作システムの構成を図 1 に示す。試作システムは、汎用の PC を用いたクライアント端末 4 台、サーバ 1 台で構成されており、ネットワークを通して、手書き電子カルテサーバ上に入力データが蓄積される。検索時は、Web ベースでの検索が可能である。

試作システムの特長を以下に説明する。

(1) 紙カルテへの筆記による電子カルテ作成 [記入内容の電子化]

タブレット上に既存の紙カルテを載せ、ボールペン芯対応の電子ペンにより、紙カルテ上に手書き記入することにより、筆跡データの収集が可能である。また、色情報、ペン ID などのペンの属性情報も電子化されるので、これらの属性情報を併用した検索も可能である。

[スタンプ機能の電子化]

従来から定型的な入力に使用されている病名、処置などのスタンプをインク出力可能な電子スタンプとして実現することにより、紙カルテへの押印と電子的な押印を両立させた。スタンプ情報は、テキストとして蓄積されるので、誤りのない検索が可能である。

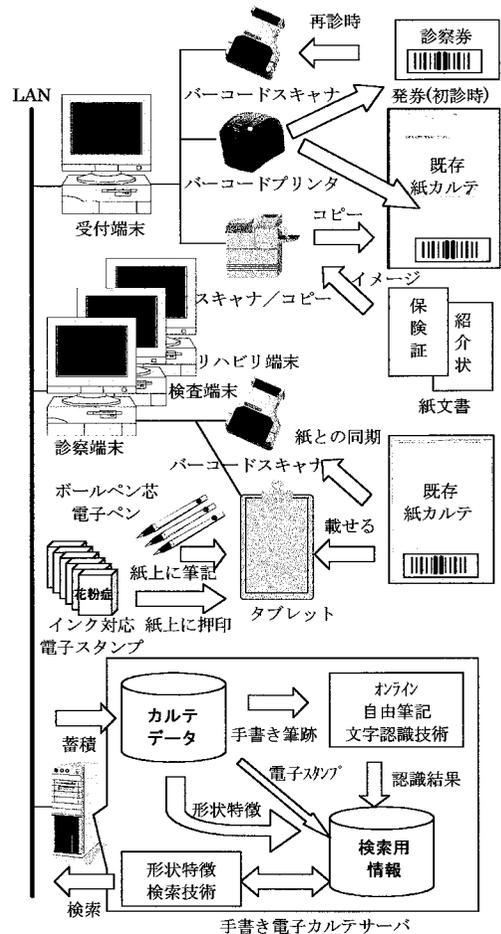


図 1. 試作システムの構成

[紙カルテと電子情報の同期]

紙カルテの各ページへのバーコード貼付及び記入時のバーコード読み取りにより、紙カルテと電子情報との同期を実現している。

(2) 蓄積データのフリーキーワード検索

蓄積されたカルテデータ中から、オンライン自由筆記文字認識技術によるテキスト化を行うと共に、形状特徴検索技術による文字認識誤りを考慮した検索機能により、手書き筆記部分も含めた蓄積データ中からのフリーキーワード検索を可能にしている。

(3) 筆跡情報での蓄積による保存容量削減

筆跡情報はベクトル情報のため、イメージによる保存に比べ、少ないデータ量での蓄積が可能である。

(4) 本人認証の高度化

H/W 的な鍵（電子ペンの ID）とバイオメトリックス鍵（手書きのサイン^[4]）により、2重のセキュリティを実現している。

3. オンライン自由筆記文字認識技術

図2に認識処理の概要を示す。蓄積された手書きカルテデータ（筆跡）に対して、筆記文字の座標情報を用いて文字列切出し(1)、文字切出し(2)処理を行い、文字切出し候補を求める。次に、各文字切出し候補に対して、文字筆記過程の時系列情報、及び線分間の相対的な関係を反映したオンライン特徴を用いて文字認識処理(3)を行う。ここで得られた文字認識結果の候補文字群に対して、文字間の接続確率(bigram 確率)を用いた言語処理(4)を行い、候補文字の組み合わせが言語的に妥当か否かの評価を行う。最後に動的計画法を用いて最も評価値の高い最適文字列を求める(5)。

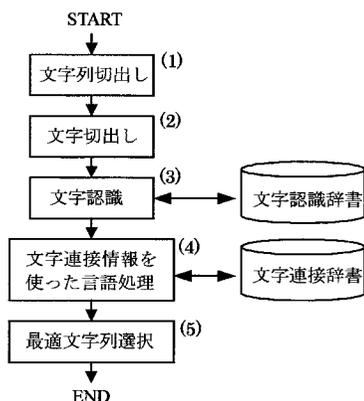


図2. 認識処理の流れ

4. 形状特徴検索技術

3章のオンライン自由筆記文字認識で得られた文字認識結果には、個別文字認識誤り（誤認識文字）や、文字切り出し誤りが含まれている。そのため、文字認識結果のみを用いた検索では、これらの誤りを含んだデータに関しては正しいキーワード検索ができない。そこで、図3の形状特徴検索技術により、文字認識結果のテキストと検索対象のキーワードがテキストベースで一致しない箇所について、あらかじめ抽出された該当文字の形状特徴と、入力パターンの形状特徴とを比較・検定することにより、これらの誤りを許容した検索を可能にしている。

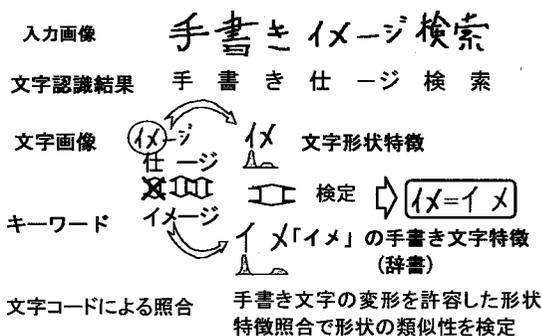


図3. 形状特徴検索技術

5. 評価結果

実際の医療機関で試運用し、得られた手書き筆跡データの一部（カルテ236ページ分）を用いて、検索性能を評価した結果を表1に示す。なお、キーワードには、手書きで筆記された症状、部位名などを用いた。

表1. 検索性能評価結果

キーワード(K/W)数	再現率	適合率
101	69%	91%

再現率: (ヒットした正解 K/W 数) / (総正解 K/W 数) × 100

適合率: (ヒットした正解 K/W 数) / (ヒットした K/W 数) × 100

表1に示すように、再現率が低い値となった。この原因としては、言語情報に医療用語が反映されていないこと、診察時に記入される文字が極端に低品質であること、などが考えられる。

6. まとめと今後の予定

従来の紙カルテを用い、手書きにより電子化が可能な電子カルテシステムを試作した。実際の医療機関で試運用を行い、診療業務への適用が可能であることを検証した。また、蓄積された手書き筆跡データの一部を用いてキーワード検索性能を評価した。

今後は、詳細な検索性能評価を行うとともに、文字接続辞書への医療コーパス反映、個別文字認識辞書の個人適応化を行うことによる検索性能の向上を行う予定である。

【参考文献】

- [1] 坂部 長正: “カルテ電子化の諸問題”, 医療情報学連合大会 21th J CMI (Nov. 2001)
- [2] 岡野祐一、川又武典、依田文夫: “オンライン文字認識における言語情報の効果について”, 信学総大 D-12-3 (2000)
- [3] 亀代泰三、平野 敬、岡田康裕: “手書き文書への形状特徴併用検索方式の適用検討”, 信学総大 D-12-17 (2001)
- [4] 小川 勇、川又 武典、依田 文夫: “セグメント特徴を使用したオンライン署名照合方式”, 第56回情報学全大 Vol. 2 pp. 125-126 (2000)