

Title	隠れマルコフモデルに基づくオンライン手書き文字列認識に関する研究
Author(s)	須藤, 隆
Citation	
Issue Date	2002-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1566
Rights	
Description	Supervisor: 下平 博, 情報科学研究科, 修士

隠れマルコフモデルに基づく オンライン手書き文字列認識に関する研究

須藤 隆 (010061)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2002 年 2 月 15 日

キーワード: オンライン文字列認識, ストローク HMM, 筆圧特徴量,
重ね書き文字列, 筆記方向自由筆記.

1 本研究の背景

携帯情報端末等のモバイル機器の小型化により, 文字入力インタフェースとしてのオンライン手書き文字認識技術への期待が高まっている. また, 手で文字を書くということは日常的に身近な行為であり, 高齢者などのキーボード操作に不慣れな人々のための情報化社会へのアクセシビリティという視点からも認識技術の向上が望まれている.

しかし, 実用化されている手書き文字認識手法の多くは, 1 文字毎に筆記の始端・終端を与えて認識している孤立文字認識法となっており, 筆記終端を入力する負担や思考が中断するという不快感を与えている.

本論文では, より円滑な文字入力インタフェースを目指して, 任意個の連続した文字を認識するオンライン文字列認識システムを実現した.

2 ストローク HMM

ストローク HMM に基づくオンライン手書き文字認識手法は, 音声認識とオンライン手書き文字認識の同型性に着目した手法である. 僅か 25 種

類の HMM によってあらゆる漢字を表現することで，小規模の辞書による高速な文字認識が可能であり，モバイル環境の文字認識手法として有望である．

本論文では，ストローク HMM に基づくオンライン手書き文字認識手法に，連続音声認識の手法を応用して言語モデルを併用することで，オンライン手書き文字列認識システムを構築した．

3 文字列データ

オンライン文字列データとして，文字単位での移動方向を任意の方向とした筆記方向任意文字列データと，入力画面の小さい携帯情報端末への文字列入力を想定し 1 文字ずつ上に重ねて書く重ね書き文字列データを収集した．

横書き・縦書き等の筆記方向の個人差，筆記方向の変動による文字列の傾斜，走り書きによる画の連結や字形の崩れ，文字間での画の重なり等の特徴を確認した．

4 筆圧特徴量

ストローク HMM に基づくオンライン文字認識手法の基本性能の向上の為に，特徴量としての筆圧情報の新たな利用法を提案した．

筆圧特徴量の利用法として，ペンの上げ下げを表わす連続量としての筆圧値と，筆圧の増減のパターンを表わす特徴量としての筆圧変化量の 2 種類の筆圧特徴量のいずれかを従来特徴量（速度・方向）と併用し，3 次元特徴量を用いた認識システムについて検討した．また，特徴抽出の前処理として，ペンアップ区間の筆圧情報の補間手法についても提案した．

新旧教育漢字 1,016 字種を用いた不特定筆者認識評価実験の結果，速度・方向特徴量と比較して，筆圧情報を併用した特徴量では，丁寧な手書き文字に対しては 96.90% から 97.77% へ，走り書き文字に対しては 90.30% から 92.37% へと認識率が向上した．また，走り書き文字における画数変動に対する頑健性が向上した．

5 オンライン文字列認識システムの構築

ストローク HMM に基づくオンライン手書き文字認識手法のオンライン文字認識と音声認識との同型性に着目し，連続音声認識で用いられている 1 パスビーム探索や言語モデルを用いてオンライン文字列認識システムを構築した．その為，筆記領域の切り出しや文字境界検出が不必要となった．また，位置情報に依存しない特徴量（速度・方向・筆圧情報）を用いることで，重ね書き文字列認識を実現した．さらに，文字境界での隣接文字への移動方向に注目し，重ね書きを含め，筆記方向の自由な文字列に対する認識システムを実現した．

新旧教育漢字 1,016 字種と平仮名 71 字種を辞書内語彙とした認識評価実験の結果，筆順の正しい筆記方向自由文字列に対して，文字列単位で 88.79%，文字単位で 94.52% の認識率を達成した．

6 結論

ストローク HMM に基づくオンライン文字認識手法に，言語モデルを併用し，オンライン文字列認識システムを構築した．筆圧情報の特徴量としての新たな利用法を提案し，基本性能の向上を行った．入力画面の小さい携帯端末への実装や視覚障害者の入力装置を想定した重ね書き文字列入力方式を提案し，重ね書きも含める筆記方向自由文字列認識を実現した．