

(様式 11)

平成 29 年 2 月 14 日

学 位 論 文 審 査 要 旨 (課程博士)

東京農工大学大学院工学府長 殿

審査委員	主査	中川 正樹	印
	副査	金子 敬一	印
	副査	齋藤 隆文	印
	副査	清水 郁子	印
	副査	藤田 桂英	印
	副査		印

学位申請者	電子情報工学専攻 平成 26 年度入学 学籍番号 14834306
	氏 名 郝 月 嬋
申請学位	博 士 (工学)
論文題目	文字方向および行方向に依存しないオンライン手書き枠なし日本語文字列認識 An On-line Handwritten Japanese Text Recognition System Free from Line Direction and Character Orientation Constraints
論文審査要旨 (2000 字程度)	
<p>本論文では, 文字方向および行方向に依存しないオンライン手書き文字列認識について述べる。</p> <p>近年, タッチベースのスマートフォンやタブレット, 電子ボード, そして, Anoto ペンや e-pen などのペン入力インタフェースの発展に伴い, 直接指示・直接入力 of インタフェースが普通になってきている。さらに, これらの筆記面は大型化し, 人々は大きい記入面に自由に書けるようになってきており, 少ない筆記制限で自由に筆記された手書き文字列認識に関心が移行しつつある。このような記入平面の環境において, 日本や中国の人々はよく水平, 垂直, そして斜めに文字列を記入する。</p> <p>文字ごとに課された記入枠のある単独文字認識だけではなく, 自由に記入された記入枠のない手書き文字列認識が必要とされる。そして, 大きい記入平面に記入される手書き文字列を高い精度で認識するための要求が高まってきている。</p> <p>オンライン枠なし手書き文字列認識における既存の研究では, 左から右への方向</p>	

論文審査要旨

の横書き文字列を対象としたものがほとんどである。一方、日本や中国では、左から右への横書きと上から下への縦書きはよく利用され、混在も相当ある。また、斜め書きの文字列さえ出現する。研究としては、どのような文字方向でも、また、どのような行方向でも認識できる方法を確立しておく必要がある。

本手法では、文字列構成要素に分割し、各文字列構成要素に対して文字方向と行方向を推定して正規化し、オンライン手書き文字列のストロークから多次元の特徴値を抽出し、そして、これらの多次元の特徴値に SVM の手法を適用することで、文字列の切り出しポイント候補を生成する。

文字列分割候補が生成された後、正確な認識結果を得るためには、パス評価をする必要がある。パス評価には、文字認識エンジンから得た得点、文字列パターンのサイズ、位置関係、幾何学モデル、文脈などの情報を統合して、Viterbi 探索を行って、最適な文字列分割結果及び認識結果を判定する。

上記の手法をオンライン手書き文字パターンデータベース (HANDS- Kondate\_t\_bf-2001\_11) に適用した結果、右向き文字列の認識率は 92.22% であり、左向き文字列の認識率は 92.93%、下向き文字列の認識率は 91.60%、上向き文字列の認識率は 91.52% になった。横書き、縦書き、斜め書きが混在する文字列を横書きに近い率で認識できるようになった。結果として、文字方向および行方向に依存しないオンライン手書き枠なし文字列認識について大幅な認識率向上を達成し、実用レベルになった。これは、タブレット PC や対話型電子白板などでの自由な筆記認識に有効である。研究結果としてはアイラボ株式会社との共同研究である。

将来の課題として、最近の機械学習手法を取り入れてパターン処理・認識技術、畳み込みニューラルネットワーク (CNN) によるより良い精度の文字列認識を目指す。