

論文内容の要旨

博士論文題目： 日本語筆跡に現れる個人性の抽出とオンライン筆者照合に関する研究

氏名： 中村 善一

論文内容の要旨：

本研究は、一般的な漢字文字列を対象としてどのような特性値に個人性が現れるかをまず明らかにし、その結果に基づいたオンライン筆者照合方法を提案し実験によりその有効性を評価することを目的とする。

まず、漢字に近いストローク構造を持つカタカナ文字列を対象にして予備実験を行った。筆跡に個人性が現れるのは個人が習得している書写技能に差があるためと考え、書写技能に基づく特性値を定義し、それら特性値に個人性が現れることを明らかにした。さらに、筆者照合および筆者識別実験を行い、抽出した特性値を用いて筆者照合・識別が可能であることを示した。

つぎに、漢字文字列について検討した。書写技能に基づく特性値は筆跡鑑定の検査項目と類似しているため、特性値を筆跡鑑定の知見に基づいて整理および追加した。これらは、漢字文字列の構造に従い文字列、文字、字画、始筆・送筆・終筆部ごとに静的および動的特性値として抽出される。特性値の評価を行った結果、定義した特性値は程度の差はあるが個人性を表すことが明らかになった。特に個人性をよく表すと考えられる特性値の種類は、ペンの傾き（高度と方位）、平均筆圧、筆圧順位（一文字内の各字画および始筆部、送筆部、終筆部の相対的筆圧）、平均筆記速度、一文字内での字画の相対始点位置、筆記長さであった。筆者照合および識別実験により、特性値の筆者識別力の評価を行い筆者照合の可能性を示した。

さらに、利用者がシステムの提示するパスワードを入力することで個人照合を行うシステムを想定し、そのための筆者照合方法を提案した。特性値の種類ごとに本人間と他人間の距離分布を求め、それに基づいて特性値の選択を行った。つぎに、真正筆跡の各特性値は参照筆跡の平均値に近いものが多く、遠いものは少ないという考えに基づき、各特性値の参照筆跡の平均値からの偏差の度数分布を基にした識別器を提案し、その有効性を筆者照合実験で明らかにした。

最後に、提案した筆者照合方法が、偽造筆跡の排除に対して有効であるか、他の漢字文字列を用いても有効であるかどうかを検討した。十分に訓練された偽造筆跡を収集して実験を行い提案手法が偽造筆跡に対しても有効であること、さらに、他の漢字文字列に対しても有効であることを示した。

(論文審査結果の要旨)

本研究は、オンライン筆者照合において登録筆跡をより一般的な漢字文字列を対象に拡張し、個人性が現れる特性値をまず明らかにし、そして新しいオンライン筆者照合方法を提案し、実験によりその有効性を評価したものである。具体的な工学的成果は以下の2点にある。

- (1) まず、従来のオンライン筆者照合では署名が対象であったが、それを一般的な漢字文字列に拡張するとともに、個人性を表す特性値を明らかにした点である。筆跡鑑定の知見に基づいて、漢字文字列の構造に従い、文字列、文字、字画、始筆・送筆・終筆部において静的・動的特性値を抽出し、それら特性値が個人差を表すことを実験的に示し、さらに照合に有効な特性値を明確にすることができた。従来のオンライン筆者照合では課題として取り上げられてこなかった、個人性を表す特性値に関して検討し重要な知見を得ることができた。
- (2) つぎに、利用者が共通の漢字文字列(パスワード)を入力するオンライン筆者照合システムを想定し、特性値の選択方法と新たな識別器を提案した点である。全利用者共通で照合に有効な特性値を筆者内距離と筆者間距離の分布に基づいて選択する方法と、特性値の偏差の度数分布に基づく識別器を提案し、提案手法が有効に機能することを照合実験により示した。この識別器は、アルゴリズムがシンプルで特性値の個人内変動にロバストであり、従来の特徴パラメータを用いた照合で用いられるユークリッド距離や多数決法よりも良い照合性能を示した。想定した筆者照合システムは、静的特性値と動的特性値を用いて総合的に真偽の判定を行うため筆跡を故意に真似た偽造筆跡に対しても有効に働くこと、その照合性能は従来のオンライン署名照合と同程度であることを実験により明らかにした。

本研究成果は、一般的な漢字文字列、あるいは分かち書きされたマルチストローク文字を用いた筆者照合技術として、オンラインでのアクセスコントロールやトラッキングなど個人識別への応用展開が期待できる。

オンライン筆者照合における登録筆跡の一般的な漢字文字列への拡張と、特性値の評価および新たな照合手法の提案と実証は、筆者照合・識別の分野において、学術上・工学上寄与するところは大である。従って、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。