

論文名

オンライン筆者識別における識別精度向上に関する研究

氏名 滝川 雄

本論文では、オンライン筆者識別における識別精度向上法について述べる。

近年、情報技術は著しい発達を遂げている。その成果は、コンビニエンスストア等において携帯電話をクレジットカード代わりに使えるなど、我々の周囲においても容易に見ることができる。このような技術において、個人情報の保護に関する技術は必要不可欠であり、そのために現在個人認証の必要性が高まっている。

個人認証技術としては静脈や指紋などによる認証があり、その認証精度は実用化に耐えうるものとされているが、なりすまし、すなわち偽証方法がある程度まで確立しつつあるという問題点がある。個人認証における信頼性には、認証精度の高さはもちろんの事、どれだけ偽証に強いかということも含まれる。偽証への対処法には、第一に指紋や静脈といった登録したデータを他人に盗用されないことが挙げられる。しかし、指紋の場合はガラスコップについた指紋の跡から、偽証用の指紋が作成できるとされている。第二の対処法としては、登録パターンとして多種のパターンを用いることで、登録パターンの推測を困難にするといった手法も考えられるが、指紋の場合では両手を合わせて十通り、静脈でも同じく十通りのパターンしか用意できない。こういった背景から、本論文では個人認証技術としてサインによる個人認証、その中でもオンライン筆者識別に着目した。

オンライン筆者識別の場合、使用する文字やその組合せによって、登録パターンの種類は膨大なものとなる。また現実的に考えて、登録してある字形とまったく同じ字形が入力されることがないため、指紋や虹彩に比べデータの盗用に対し強いと考えられる。さらに、筆記時における筆圧や筆記速度、ペンの角度など字形からは計測することのできない非形状情報の存在も偽証に対し有利と考えられる。しかし、その一方で指紋などに比べパターンの個人内変動が大きいことなどから、個人認証の精度は指紋や虹彩に比べ劣っている。そこで本論文では、オンライン筆者識別における識別精度の向上法について検討する。

本論文においては、まず第二章においてパターンの変形情報を利用したオンライン筆者識別について述べる。パターンの変形情報とは、基準となるパターンからどれだけ変形しているかという情報である。本手法では変形情報として DP マッチングによる移動情報、すなわちパターン間の対応付けにおける変形情報と非線形正規化時における字形の変形情報を用い、その有効性を検討した。その結果、どちらの変形情報においても、変形情報を用いない場合と比較して、識別率の向上が確認された。これらの変形情報は字形のみからでも得られる情報であるため、

PDA などの携帯端末といったペンの角度などを計測することが困難な場合でのオンライン筆者識別において、特に有効であると考えられる。

次に、第三章において改良型 CAP(Categorical Average Pattern)によるオンライン筆者識別について述べる。オンライン筆者識別における問題点の一つとして、学習パターンの不足から来る識別精度の低下がある。少ない学習パターンでの識別には、最近傍決定則(NN)法などがあるが、本手法では CAP による識別に着目した。CAP による識別は NN 法や kNN 法に比べ、分布から外れたパターンの影響を小さくすることができるという利点がある。しかし、CAP による識別においても、パラメータ k が大きくなりすぎると識別率が低下するという問題がある。個人内変動を吸収するためには、 k がある程度大きいことが望ましいため、本手法はこの CAP による識別の問題点を解決するために、重み付 CAP による識別を提案する。加えて、CAP による識別では全カテゴリーで一定としている k の値を可変とし、識別時において最適な値に設定する可変 CAP による識別を提案し、これらの改良型 CAP の有効性について比較検討した。その結果、両手法において通常の CAP による識別よりも識別精度が向上し、また k が大きくなりすぎたことによる識別率の低下が軽減することを確認した。

次に、第四章において複数の特徴量によるオンライン筆者識別について述べる。本手法では、特徴量としてサンプリング点の xy 座標情報や方向コードに加え、ペン角度といった非形状情報を併用することの有効性について検討した。その結果、各々の特徴量を単体で用いた場合よりも識別率が向上し、ペン角度においては単体では他の特徴量よりも識別率は低いものの、併用による識別率の向上効果が一番高いと言う結果が確認できた。

最後に、第五章においてストローク単位によるオンライン筆者識別について述べる。第三章において、辞書パターンを未知パターンにより近づけることにより、識別精度が向上することを確認することができた。本手法は、このことから文字をストローク単位に分解、再構成し、文字単位と比べ辞書パターンをより未知パターンに近づけることで識別精度の向上を図るものである。本手法における識別手法は、第三章における改良型 CAP であるが、ストローク単位とすることでより小さい k で高い識別率を示すことが確認された。また、識別率も文字単位と比べ高い精度を示した。これらの結果は、ストローク単位に分解、再構成することで、文字単位に比べより多様なパターンが作成できるためと考えられる。

以上の研究内容により、オンライン筆者識別における識別精度の向上が本手法の成果として挙げられる。