

セグメント特徴を使用したオンライン署名照合方式

2P-8

○小川 勇 川又 武典 依田 文夫
三菱電機株式会社 情報技術総合研究所

1.はじめに

簡易なタブレット等の入力装置で実現可能なオンライン署名識別方式の確立を目指し、我々は署名の大局的な特徴と局所的な特徴とを併用する筆者識別方式を提案した[1]。しかし上記の識別方式では、署名のストローク単位で抽出した特徴を局所的な特徴として使用しているため、比較的画数の少ない署名やストローク情報が安定しない署名に対して十分な特徴が得られない場合があった。そこで本稿ではストロークよりも詳細な単位で署名の局所的な特徴を抽出する方式について検討を行い、その性能を評価した。

2.照合方式

本方式はセグメント情報作成部、特徴抽出部、照合部の3つの処理から構成されている。以下に各処理の詳細を述べる。

2.1.セグメント情報作成部

セグメント情報作成部では、まず署名を入力した際に得られる、ペンがタブレットに接触している時の時系列の座標点情報(以下、入力署名と呼ぶ)に対して位置、大きさ、座標点数の正規化を行う。次に、入力署名とあらかじめ登録された本人の署名(以下、登録署名と呼ぶ)との間で座標点間の対応付けを行う。そして、対応付け結果を使用して署名全体のセグメント情報を作成する。ここで、セグメントとは同じ座標点間に対応付く1つ以上の座標点間を指す。図1に入力署名と登録署名のセグメント情報の作成例を示す。

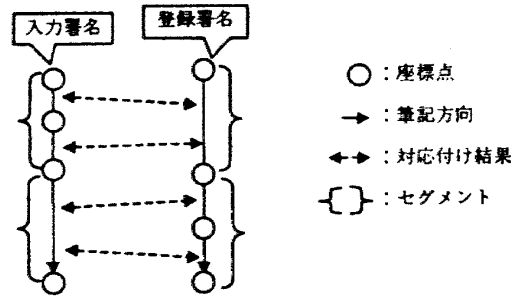


図1 セグメント情報の作成例

2.2.特徴抽出部

特徴抽出部では、セグメント情報作成部によって得られたセグメント情報を使用して、入力署名と登録署名のそれぞれに対して特徴抽出を行う。本方式では、各セグメントに対して1)長さ、2)筆記方向(360度を16方向に量子化して表現)、3)筆記時間、4)筆記速度を抽出する。図2に各セグメントの特徴抽出例を示す。

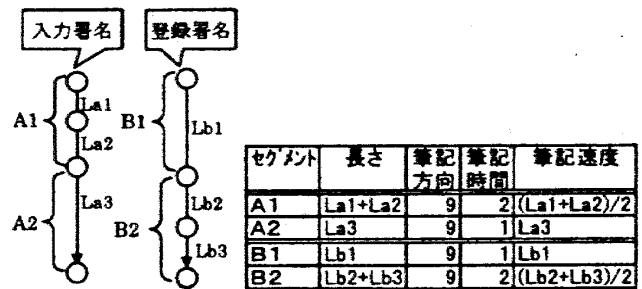


図2 セグメントの特徴抽出例

2.3.照合部

照合部では、特徴抽出部によって得られた、入力署名のセグメント毎の特徴(セグメント特徴)と登録署名のセグメント特徴との比較を行う。具体的には、全セグメント数をSとした場合、入力署名の特徴kのセグメント特徴 f_{ki} と登録署名の特徴kのセグメント特徴 A_{kj} との距離 D_k を式1によって求める。

On-line Handwriting Verification
Based on Segment Features
Isamu Ogawa, Takenori Kawamata,
Fumio Yoda
Mitsubishi Electric,
Information Technology R&D Center

$$D_k = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S |f_{ki} - A_{ki}| \quad \dots (式1)$$

そして、求めた各特徴の距離 D_k と特徴毎にあらかじめ設定したしきい値とを比較し、各特徴の距離 D_k が1つでもしきい値を越える場合は、入力署名を本人の署名ではないとして棄却する。特徴毎に求めた距離 D_k が全てしきい値以内となる場合は、入力署名を本人の署名であるとして受理する。

3. 照合実験

本方式の性能を評価するために照合実験を行った。実験データとして、10名の筆記者が入力した本人署名（登録用5個、識別用20～50個）と、3名の筆記者が入力した10名分の偽筆署名を使用した。偽筆署名は、1)筆跡を見せないで筆記させる、2)筆跡を一度見せた後に筆記させる、3)筆記中も筆跡を見せる、の3種類の条件で各30個（但し、10名中3名は各20個）用意した。筆記者別の照合結果を図3、図4に示す。なお、本実験では、本方式の他人拒否性能が従来方式と同等になるように各特徴のしきい値を設定した。

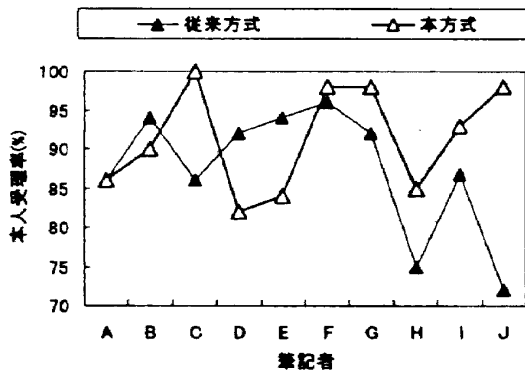


図3 照合性能(本人受理率)

図3に示すように、本方式の本人受理率は、半数以上の筆記者に対して従来方式よりも向上しており、筆記者全体では3%向上した。更に図4に示すように、本方式の他人拒否率は全ての筆記者に対して従来方式と同等かそれ以上となっているため、半数以上の筆記者に対して照合性能が向上したことになる。また、図3、4において、筆記者H、I、Jに対する照合性能は本方式の方が大幅に上回っている。筆記者H、Iの署名は画数変

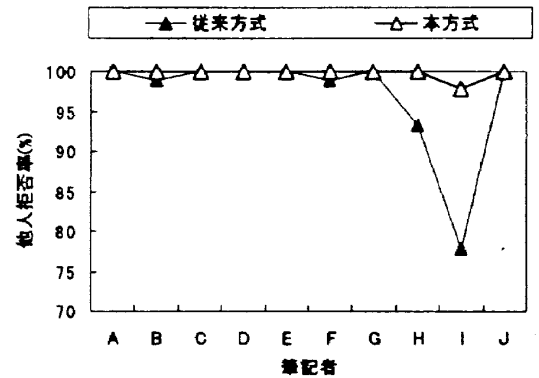


図4 照合性能(他人拒否率)

動が大きい日本語の署名であり、筆記者Jの署名は英語の署名であることから、本方式はこのような署名に対して従来方式よりも有効な特徴抽出を行えることが分かった。しかし、図3、4において、筆記者D、Eに対する照合性能は従来方式の方が上回っている。筆記者D、Eの署名は画数が30画程度ある日本語の署名であり、長さが短く形状が単純なストロークにより構成されている。したがって、このような署名に対しては本方式の特徴よりも従来方式の特徴の方が個性を反映していることが分かった。

4. おわりに

本報告は、正規化された時系列の座標点情報を複数のセグメントに分割し、各セグメントに対して特徴抽出を行う方式について検討を行った。そして、照合実験により、比較的画数の少ない署名やストローク情報が安定しない署名に対する有効性を確認した。しかし、単純なストロークで構成される多画数の署名に対しては、抽出した特徴に個性が十分反映されないことも分かった。今後はより詳細なエラー解析を行うとともに、署名の状態に応じて最適な特徴抽出が行えるように、セグメント化する条件を改良していく予定である。

5. 参考文献

[1] 小川, 川又, 南部, 依田: 大局的特徴と局所的特徴とを併用したオンライン筆者識別方式, 情処第53回全大, Vol.2, pp.271-272, 1996