(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3749035号

(P3749035)

(45)発行日　平成18年2月22日(2006.2.22)　(24)登録日　平成17年12月9日(2005.12.9)

(51)Int.Cl.			F I		
G06K	9/62	(2006.01)	G06K	9/62	G
G06K	9/46	(2006.01)	G06K	9/46	B

請求項の数 13　(全 13 頁)

(21)出願番号	特願平11-93151
(22)出願日	平成11年3月31日(1999.3.31)
(65)公開番号	特開2000-76381(P2000-76381A)
(43)公開日	平成12年3月14日(2000.3.14)
審査請求日	平成13年4月6日(2001.4.6)
審判番号	不服2003-21089(P2003-21089/J1)
審判請求日	平成15年10月30日(2003.10.30)
(31)優先権主張番号	特願平10-117005
(32)優先日	平成10年4月27日(1998.4.27)
(33)優先権主張国	日本国(JP)
(31)優先権主張番号	特願平10-171532
(32)優先日	平成10年6月18日(1998.6.18)
(33)優先権主張国	日本国(JP)

(73)特許権者　000001889
三洋電機株式会社
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
(74)代理人　100111383
弁理士　芝野　正雅
(72)発明者　岡本　正義
大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号
三洋電機株式会社内

合議体
審判長　杉山　務
審判官　岡本　俊威
審判官　鈴木　明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】文字認識方法、文字認識装置および記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

筆記文字の屈曲個所の特徴量に基づいて文字認識を行う文字認識方法において、一文字中の筆記ストロークの始点と終点とを仮想線分によって連結するステップと、

前記筆記文字から実際に筆記屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、

前記仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、

前記筆記文字を縦横所定数のメッシュパターンに分割し、前記両屈曲個所の座標から、対応するメッシュ位置を求め、当該メッシュ位置に前記特徴量を加算することにより特徴抽出を行う特徴抽出ステップと、

前記メッシュパターンを、前記両屈曲個所の特徴量と前記仮想線分を予め考慮して作成した認識辞書内の各文字に対するメッシュパターンとを照合することにより文字認識を行うステップと、

からなり、

実際に筆記された際の屈曲個所と仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とを区別して前記特徴量に対する重み付けを設定したことを特徴とする文字認識方法。

【請求項２】

仮想線分によって連結した屈曲個所の重み付けを、実際に筆記された屈曲個所に比べて軽くしたことを特徴とする請求項１に記載の文字認識方法。

【請求項３】

仮想線分の長さが長くなるほど屈曲個所の重み付けを軽くしたことを特徴とする請求項１～２の何れかに記載の文字認識方法。

【請求項４】

筆記文字の屈曲個所の特徴量に基づいて文字認識を行う文字認識方法において、一文字中の筆記ストロークの始点と終点とを仮想線分によって連結するステップと、

前記筆記文字から実際に筆記屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、

前記仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、

前記筆記文字を縦横所定数のメッシュパターンに分割し、前記両屈曲個所の座標から、対応するメッシュ位置を求め、当該メッシュ位置に前記特徴量を加算することにより特徴抽出を行う特徴抽出ステップと、

前記メッシュパターンを、前記両屈曲個所の特徴量と前記仮想線分を予め考慮して作成した認識辞書内の各文字に対するメッシュパターンとを照合することにより文字認識を行うステップと、

からなり、

前記仮想線分で連結される筆記ストロークの始点または終点に代えて、当該仮想線分と筆記ストロークとが曲線的に連結されるように新たな座標点を設定することを特徴とする文字認識方法。

【請求項５】

実際に筆記された際の屈曲個所と仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とを区別せずに、一律に前記特徴量の比較処理を行うことを特徴とする請求項４に記載の文字認識方法。

【請求項６】

新たな座標点は、前記始点または終点の近傍の座標点と、当該始点または終点を連結する仮想線分上に前記近傍の座標点を基に設定した仮想の座標点とに基づいて算出され、該仮想の座標点は、前記始点または終点を連結する仮想線分上で且つ当該始点または終点から前記近傍の座標点までの距離と同様の距離だけ当該始点または終点から離れた座標点とし、前記屈曲個所の特徴量の検出は、前記仮想の座標点をも含めた座標データに基づいて行うことを特徴とする請求項４～５の何れかに記載の文字認識方法。

【請求項７】

前記筆記ストロークの終端を前記始点方向に湾曲させながら延長した点に新たな終点を設定し、且つ、前記筆記ストロークの始端を前記終点方向に湾曲させながら延長した点に新たな始点を設定し、かかる始点および終点に基づいて、前記新たな座標点を設定することを特徴とする請求項６に記載の文字認識方法。

【請求項８】

前記屈曲個所の特徴量は、前記屈曲個所の屈曲方向または屈曲個所の屈曲角度の内、少なくとも一の情報を含むことを特徴とする請求項１～７の何れかに記載の文字認識方法。

【請求項９】

前記特徴抽出ステップは、予め設定された基準方向ごとに用意された各メッシュパターンの内、前記屈曲方向と一致するメッシュパターンの当該メッシュ位置に値を加算することにより特徴抽出を行うことを特徴とする請求項８に記載の文字認識方法。

【請求項１０】

前記屈曲方向が前記２つの基準方向の間にある場合には、当該両方の基準方向を屈曲方向として採用し、前記屈曲個所の特徴量として前記屈曲方向および屈曲角度の両方を採用する場合、屈曲角度は前記２つの基準方向に対する屈曲方向の接近度に応じて当該２つの基準方向に対し分配することを特徴とする請求項９に記載の文字認識方法。

【請求項１１】

前記特徴量の比較は、屈曲個所の周辺部にも当該屈曲個所の特徴量を分布させた後に行い、前記周辺部への分布は、当該屈曲個所から離れるに従って特徴量が小さくなるように設定することを特徴とする請求項１～１０の何れかに記載の文字認識方法。

【請求項１２】
前記認識辞書の特徴量は、複数のサンプル筆記について検出した屈曲個所の特徴量を当該サンプル数で平均化することにより算出することを特徴とする請求項１～１１の何れかに記載の文字認識方法。
【請求項１３】
前記認識辞書の特徴量は、ユーザによる筆記文字について検出した筆記個所の特徴量を基に更新することを特徴とする請求項１～１２の何れかに記載の文字認識方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、文字認識方法に関するものであり、特に、筆記された文字が続け字であっても良好に文字認識できるものに関する。
【０００２】
【従来の技術】
たとえば、ＰＤＣなどに搭載される表示入力一体型タブレットにおいては、手書き入力された文字の認識精度が、商品価値を評価する上で重要な要素となっている。かかる文字認識の方法として、文字のストローク座標を辞書情報と比較するものや、文字の筆記方向をその生起順序と共に辞書情報と比較するもの等がある。
【０００３】
このうち、文字のストローク座標を比較するものは、全ストローク座標について比較する必要から、特に、筆順変動および画数変動の大きな文字については、処理する情報量が膨大となり、辞書情報用および処理プログラム用のメモリが大容量化し、また処理速度が遅くなるといった問題がある。
【０００４】
文字の筆記方向を辞書情報と比較する方法は、一文字中の各ストローク部位の筆記方向を、その部位の筆記開始タイミング（生起順序）に対応づけて検出し、これをメモリ内の辞書情報と比較して、辞書内で最も整合するものを認識文字とするものである。かかる方法では、先の従来方法に比べ、辞書情報用のメモリが小さくて済み、また処理速度も速くなる。しかしながら、筆記方向を筆記タイミング（時間）に対応づけて検出するものであるから、書き順が正規のものと相違すると、誤認識となってしまう。
【０００５】
そこで、出願人は、筆記文字ストロークの屈曲点の特徴量を検出し、これを辞書情報と比較して文字認識する方法を開発し、先に、特願平８－３１０９３６号として出願している。かかる方法は、筆記文字ストロークの屈曲点の位置と屈曲角度を検出し、これを辞書情報と比較して文字を認識するものである。かかる方法によれば、文字認識のための情報を制限でき、また書き順が正規のものと相違するような場合でも、正しく文字が認識できるようになる。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、かかる従来方法では、筆記文字が続け字で書かれたような場合に、続け字の書かれ方に応じて不規則な屈曲点が発生する。このため、文字の屈曲位置を正しく検出できなくなってしまい、文字認識の精度が低下するといった問題がある。この点は、上記他の２つの文字認識方法においても、それぞれの認識方法に応じ、同様に生じる問題である。
【０００７】
そこで、本発明は、文字認識のための処理情報を制限しながら、続け字で書かれた文字であっても、迅速且つ精度良く文字認識できる文字認識方法を提供しようとするものである。
【０００８】
【課題を解決するための手段】

上記課題を解決すべく、本発明は、それぞれ以下の特徴を有する。

【０００９】

請求項１の文字認識方法は、筆記文字の屈曲個所の特徴量に基づいて文字認識を行う文字認識方法において、一文字中の筆記ストロークの始点と終点とを仮想線分によって連結するステップと、前記筆記文字から実際に筆記屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、前記仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、前記筆記文字を縦横所定数のメッシュパターンに分割し、前記両屈曲個所の座標から、対応するメッシュ位置を求め、当該メッシュ位置に前記特徴量を加算することにより特徴抽出を行う特徴抽出ステップと、前記メッシュパターンを、前記両屈曲個所の特徴量と前記仮想線分を予め考慮して作成した認識辞書内の各文字に対するメッシュパターンとを照合することにより文字認識を行うステップと、からなり、実際に筆記された際の屈曲個所と仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とを区別して前記特徴量に対する重み付けを設定したことを特徴とする。

【００１０】

請求項２に記載の文字認識方法は、請求項１に記載の文字認識方法において、仮想線分によって連結した屈曲個所の重み付けを、実際に筆記された屈曲個所に比べて軽くしたことを特徴とする。

【００１１】

請求項３に記載の文字認識方法は、請求項１～２の何れかに記載の文字認識方法において、仮想線分の長さが長くなるほど屈曲個所の重み付けを軽くしたことを特徴とする。

【００１２】

請求項４に記載の文字認識方法は、筆記文字の屈曲個所の特徴量に基づいて文字認識を行う文字認識方法において、一文字中の筆記ストロークの始点と終点とを仮想線分によって連結するステップと、前記筆記文字から実際に筆記屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、前記仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とその特徴量を検出するステップと、前記筆記文字を縦横所定数のメッシュパターンに分割し、前記両屈曲個所の座標から、対応するメッシュ位置を求め、当該メッシュ位置に前記特徴量を加算することにより特徴抽出を行う特徴抽出ステップと、前記メッシュパターンを、前記両屈曲個所の特徴量と前記仮想線分を予め考慮して作成した認識辞書内の各文字に対するメッシュパターンとを照合することにより文字認識を行うステップと、からなり、前記仮想線分で連結される筆記ストロークの始点または終点に代えて、当該仮想線分と筆記ストロークとが曲線的に連結されるように新たな座標点を設定することを特徴とする。

【００１３】

請求項５に記載の文字認識方法は、請求項４に記載の文字認識方法において、実際に筆記された際の屈曲個所と仮想線分によって連結した場合に生じる屈曲個所とを区別せずに、一律に前記特徴量の比較処理を行うことを特徴とする。

【００１４】

請求項６に記載の文字認識方法は、請求項４～５の何れかに記載の文字認識方法において、新たな座標点は、前記始点または終点の近傍の座標点と、当該始点または終点を連結する仮想線分上に前記近傍の座標点を基に設定した仮想の座標点とに基づいて算出され、該仮想の座標点は、前記始点または終点を連結する仮想線分上で且つ当該始点または終点から前記近傍の座標点までの距離と同様の距離だけ当該始点または終点から離れた座標点とし、前記屈曲個所の特徴量の検出は、前記仮想の座標点をも含めた座標データに基づいて行うことを特徴とする。

【００１５】

請求項７に記載の文字認識方法は、請求項６に記載の文字認識方法において、前記筆記ストロークの終端を前記始点方向に湾曲させながら延長した点に新たな終点を設定し、且つ、前記筆記ストロークの始端を前記終点方向に湾曲させながら延長した点に新たな始点を設定し、かかる始点および終点に基づいて、前記新たな座標点を設定することを特徴とする。

【００１６】
請求項８に記載の文字認識方法は、請求項１～７の何れかに記載の文字認識方法において、前記屈曲個所の特徴量は、前記屈曲個所の屈曲方向または屈曲個所の屈曲角度の内、少なくとも一の情報を含むことを特徴とする。
【００１７】
請求項９の文字認識方法は、請求項８に記載の文字認識方法において、前記特徴抽出ステップは、予め設定された基準方向ごとに用意された各メッシュパターンの内、前記屈曲方向と一致するメッシュパターンの当該メッシュ位置に値を加算することにより特徴抽出を行うことを特徴とする。
【００１８】
請求項１０に記載の文字認識方法は、請求項９に記載の文字認識方法において、前記屈曲方向が前記２つの基準方向の間にある場合には、当該両方の基準方向を屈曲方向として採用し、前記屈曲個所の特徴量として前記屈曲方向および屈曲角度の両方を採用する場合、屈曲角度は前記２つの基準方向に対する屈曲方向の接近度に応じて当該２つの基準方向に対し分配することを特徴とする。
【００１９】
請求項１１に記載の文字認識方法は、請求項１～１０の何れかに記載の文字認識方法において、前記特徴量の比較は、屈曲個所の周辺部にも当該屈曲個所の特徴量を分布させた後に行い、前記周辺部への分布は、当該屈曲個所から離れるに従って特徴量が小さくなるように設定することを特徴とする。
【００２０】
請求項１２に記載の文字認識方法は、請求項１～１１の何れかに記載の文字認識方法において、前記認識辞書の特徴量は、複数のサンプル筆記について検出した屈曲個所の特徴量を当該サンプル数で平均化することにより算出することを特徴とする。
【００２１】
請求項１３に記載の文字認識方法は、請求項１～１２の何れかに記載の文字認識方法において、前記認識辞書の特徴量は、ユーザによる筆記文字について検出した筆記個所の特徴量を基に更新することを特徴とする。
【００３３】
【発明の実施の形態】
以下、本発明に係る好ましい実施の形態について説明する。
【００３４】
図１に本発明の一実施例の基本構成を示す。図において、１は表示入力一体型タブレットである。当該タブレット１は、ＬＣＤ表示部１ａと座標検出部１ｂとが一体となって構成されており、互いの座標位置は一対一に対応している。
【００３５】
２は、主制御部であり、メモリに記憶されたプログラムに従って他部を制御する。３は文字認識部であり、タブレット１に筆記された座標データを文字認識辞書内のデータと比較して筆記文字を認識し、認識結果を主制御部２に送る。３１は文字筆記データ記憶部で、上記主制御部２から送られてきた筆記文字の座標データを一時的に記憶する。
【００３６】
タブレット１上にペン等で文字が筆記されると、座標検出部１ｂは筆記位置の座標を一定間隔（例えば１／１００秒）で検出し、当該筆記文字の時系列座標データを主制御部２に送る。主制御部２は、受け取った時系列座標データに基づいて、筆跡を表示部１ａに表示すると共に、当該時系列座標データを文字認識部３へ転送する。文字認識部３は、受け取った座標データをメモり３１に記憶していく。そして、文字の筆記ストロークの開始を検出してからペンが一定時間文字タブレットから離れたかを図示しないタイマーをもとに判別し、一定時間以上ペンが離れたと判別すれば、一文字分の筆記が終了したとして、文字認識部３に認識開始の指令を行う。
【００３７】

文字認識部３は、認識開始の指示を受けて、それまでに記憶した筆跡の時系列座標データから、筆記文字の特徴量を算出する。なお、かかる筆記文字の特徴量の算出については、後に詳述する。そして、この特徴量と、文字認識辞書４に記憶してある特徴量とを一文字毎に比較し、照合度の最も高い文字を文字認識辞書４内の認識文字候補から選択して、その認識結果を主制御部２に送る。主制御部２は、かかる認識結果を受けて、それまで表示部１ａに表示されている筆跡を消去し、その筆跡位置に認識結果に係る文字を新たに表示する。

【００３８】

次に、本実施の形態に係る文字認識の方法を以下に説明する。

【００３９】

図２は、当該文字認識の方法を概念的に示す図である。図において、２Ａ－１、２Ａ－２、２Ａ－３は筆記文字から特徴量を検出する流れを示し、２Ｂ－１、２Ｂ－２、２Ｂ－３、２Ｂ－４は認識辞書内の認識候補文字の特徴量を作成する流れを示すものである。

【００４０】

まず、筆記文字から特徴量を検出する流れについて説明する。なお、以下、一文字分の時系列座標データを単に時系列座標データと称し、１ストローク分の時系列座標データを単にストロークデータと称する。

【００４１】

２Ａ－１は、筆記された文字である。まず、かかる筆記文字の時系列座標データに対し、筆記文字が所定のサイズに整合するように線形または非線形正規化を行い、時系列座標データの座標値を補正する。次に、この正規化文字に対して、筆記ストロークの終点と次の筆記ストロークの始点とを仮想線分によって連結する。２Ａ－２は、かかる正規化処理および仮想線分の追加が行われた筆記文字を示す。このようにして仮想線分の追加された文字に対し、正規化サイズと同じサイズのメッシュ枠を当てはめる。かかるメッシュは、図示のように縦横８×８に分割されている。

【００４２】

次に、かかるメッシュの各升目領域について、上記正規化された文字の屈曲個所が位置するか否かの検出を行う。さらに、屈曲個所が存在する升目領域については、屈曲の方向および程度を検出する。かかる屈曲の方向および程度の検出は、以下のようにして行う。

【００４３】

図３において、点線は屈曲個所の筆跡である。矢印の方向は筆記方向を示す。屈曲の方向は、屈曲点により筆記の方向が変化した後の筆記方向によって与えられる。例えば、図３では、変化後右やや斜め上である。但し、屈曲方向の内容は、予め８つの基準方向を基に設定する。ここで、屈曲方向は、通常、これら８つの方向の何れかにそのまま一致することはなく、２つの基準方向の間に位置することとなる。例えば、図３では、屈曲の方向は、「変化後右」と「変化後右上」の間となる。

【００４４】

本実施の形態では、かかる場合、基準となる２つの方向に対する接近度によって重み付けを行うことで、かかる屈曲方向を設定する。例えば、図３の例では、屈曲後の軌跡は、「変化後右」の方に近く、接近度を比率で表すと、ほぼ３対２であるので、「変化後右」の重みを３／５とし、「変化後左」の重みを２／５とする。そして、図４の屈曲の角度Ｄθをかかる重み付けで両基準方向に配分し、屈曲点の屈曲方向と屈曲角度とするのである。

【００４５】

例えば、図３の例では、屈曲点の特徴量は以下のようになる。

【００４６】

・屈曲方向＝「変化後右」、　屈曲角度＝Ｄθ×（３／５）
・屈曲方向＝「変化後右上」、屈曲角度＝Ｄθ×（２／５）

なお、このように重み付けにより特徴量を設定する代わりに、屈曲方向に最も接近している屈曲方向を一つだけ選択するようにしても良い。たとえば、図３では、屈曲方向は「変化後右」に最も近いので、かかる屈曲点の特徴量を、

・屈曲方向＝「変化後右」、屈曲角度＝Ｄθ
とすることもできる。ただし、このようにする場合には、後述する認識辞書側の特徴量の設定も、同様に、最も接近した屈曲方向のみとする必要がある。

【００４７】
このようにして検出された当該屈曲点の位置情報と屈曲の角度情報は、８つの屈曲基準方向毎にメモリに保持される。たとえば、図２では、２Ａ－３は「変化後右」の屈曲点を黒塗りで示すものである。図示の「言」について、「変化後右」の屈曲点は、黒塗りされた升目位置である。そして、かかる屈曲点の位置情報と、上述の如くして算出された屈曲角度の情報が、「変化後右」の特徴量としてメモリに記憶される。同様に、他の基準屈曲方向についても、各基準屈曲方向毎に、屈曲点の位置情報と屈曲角度情報が記憶される。

【００４８】
以上のようにして検出された屈曲点の位置情報および角度情報は、図２の２Ｂ－３の辞書情報と比較される。かかる辞書情報は、実際に何人かに同一文字を記載させて上記と同様に屈曲点の位置情報と角度情報を当該人数分検出し（２Ｂ－１～２Ｂ－３）、これを当該人数にて平均化することにより算出したものである。図２の２Ｂ－４の黒塗り部分は、このように平均化した場合に、認識文字「言」について第１位的に屈曲点が存在する位置を示す。

【００４９】
筆記文字と認識辞書との照合は、以上のようにして得られた筆記文字の特徴量と認識辞書とを、基準屈曲方向毎に比較することにより行う。この際、当該照合度は、筆記文字の屈曲点が、本来正しいとされるべき認識文字の屈曲点から単位メッシュ升分だけずれてしまうと、たちまち大きく低下してしまう。本実施例では、このような場合にも精度良く認識できるように、筆記文字と認識文字の特徴量にガウスフィルターによってぼかしをかけ、実際の屈曲点の周辺にもある程度の特徴量を持たせ、しかる後に筆記文字と認識辞書内の認識文字とを比較して両者の照合度を参照するようにしている。そして、全ての基準屈曲方向について照合度を合計し、最も照合度の高いものを認識辞書内から選択して、認識文字とする。

【００５０】
上記認識処理のフローチャートを図５に示す。

【００５１】
認識処理が開始されると、まず筆記文字が非線形正規化処理された後（ステップ５０１）、仮想線分の生成、追加がなされる（ステップ５０２）。このように正規化および仮想線分の追加がなされた筆記文字に対し、屈曲位置の検出と（５０３）、メッシュメモリ（４Ｋ）の消去（ステップ５０４）が実行される。その後、屈曲位置の度合い情報（屈曲方向、屈曲角度）が検出され、基準屈曲方向毎に屈曲位置と屈曲角度がメモリ４Ｋに記憶される（ステップ５０５）。

【００５２】
このようにして、筆記文字の屈曲個所の特徴量が記憶されると、次に、当該特徴量が、予めメモり（４ＤＫ）に記憶されている、辞書情報内の各認識候補文字の特徴量と一文字毎に比較され、両者の間の差が、各基準方向毎（基準方向メッシュ毎）に算出される（ステップ５０６）。そして、当該差が全ての基準方向（８方向）について合計され、これにより、当該認識候補文字と筆記文字との間の照合度が算出される（ステップ５０７）。

【００５３】
ステップ５０６および５０７の照合度の算出は、認識辞書内の全ての認識候補文字について実行される。しかして、全ての認識候補文字について照合度の算出が終了すると、そのうち最も照合度の高い文字が判別され、当該最も照合度の高い文字が認識文字とされる（ステップ５０９）。

【００５４】
次に、認識辞書の作成のためのフローチャートを図６に示す。

【００５５】

認識辞書の作成が開始されると、まず筆記文字が非線形正規化処理された後（ステップ６０１）、仮想線分の生成、追加がなされる（ステップ６０２）。このように正規化および仮想線分の追加がなされた筆記文字に対し、屈曲位置の検出がなされ（６０４）、同時にメッシュメモリ（４ＤＫ）の消去（ステップ６０３）が実行される。その後、屈曲個所の度合い情報（屈曲方向、屈曲角度）が検出され、基準屈曲方向毎に屈曲個所と屈曲角度がメモリ４ＤＫに加算して記憶される（ステップ６０５）。

【００５６】

当該メモリ４ＤＫへの加算記憶は、全てのサンプル筆記者について実行される（ステップ６０６）。そして、全てのサンプル筆記者による筆記が終了すると、メモリ４ＤＫの総特徴量をサンプル筆記者の人数で割算し平均の特徴量を求める（６０７）。このようにして、１つの認識候補文字についての特徴量が算出されると、これがメモリ４ＤＫに書き換え記憶される。そして、全ての認識候補文字について、以上のステップ６０１～６０７の処理を繰り返すことにより、４ＤＫに対する全ての認識候補文字の特徴量の記憶が行われる（ステップ６０８）。

【００５７】

なお、かかる認識辞書の作成は、通常、手書文字認識装置等の開発時に、またはそれに先だって予め行われるものであるが、これに代えて、またはこれに加えて、例えば、手書文字認識装置のユーザがデジタイザ面に筆記した文字について上記特徴量を検出し、これを上記メモリ４ＤＫに逐次重ね書きして認識辞書の内容を更新する、いわゆる学習機能を設けて、ユーザの書き癖に応じた文字認識精度の改良を図るようにしても良い。

【００５８】

ところで、上記実施の形態では、筆記ストロークの実際の屈曲個所と、仮想線分による屈曲個所とを区別せずに一律に処理するようにしたが、これに代えて、仮想線分による屈曲個所の重み付けを軽くしたり、あるいは仮想線分の長さに応じて、例えば、仮想線分の長い屈曲個所は重み付けを軽くする等して、続け字となる確立を予め想定して屈曲点の重みづけに変化を持たせることもできる。

【００５９】

このように、屈曲点の特徴量に更に重み付けを設定する方法は、上記学習機能を設ける場合など、その装置を常に同一ユーザが使用し、書き癖が一律である場合には、認識精度の向上を図ることができる。

【００６０】

しかしながら、認識辞書が予め装置にプリインストールされており、その後の使用によって更新されないような場合には、むしろ、各屈曲点の特徴量に重み付けを設定しない方が、認識精度は高くなる。この点は、発明者による実験によって確認されている。これは、楷書体によれば通常筆記ストロークが大きく空いているような個所であっても、制約なく自由に記載する場合には続けて筆記されるケースが多く、また、続けて筆記される個所は個人によって相違し、一律に想定できないためであると考えられる。

【００６１】

以上は、仮想ストロークの生成と追加を、一つのストロークの終点と次のストロークの始点とを単純に連結して行うものであったが、かかる方法によれば、仮想線分のストローク部分を実際に続け字で記載した場合と上記のように単純に仮想線分で結んだ場合とでは、結び目付近のパターンがずれていることが多く、このため誤認識を招くこともあり得る。すなわち、続け字で筆記される場合は、上記仮想線分による場合のように結び目部分が鋭角になることはなく、滑らかに曲線的に筆記する場合が多い。

【００６２】

そこで、以下の実施の形態では、筆記されたパターンを仮想ストロークにて一筆書きにする際、実ストロークと仮想ストロークの結び目付近を曲線的に滑らかに変形させ（以下、スムージングという）、その後に方向変化特徴等の特徴量を抽出する。

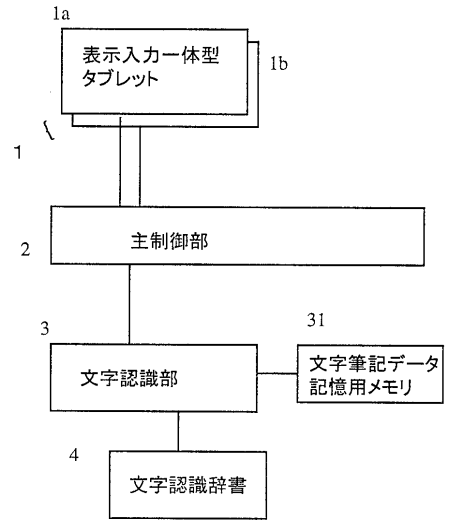
【００６３】

図７に、かかるスムージング方法を示す。

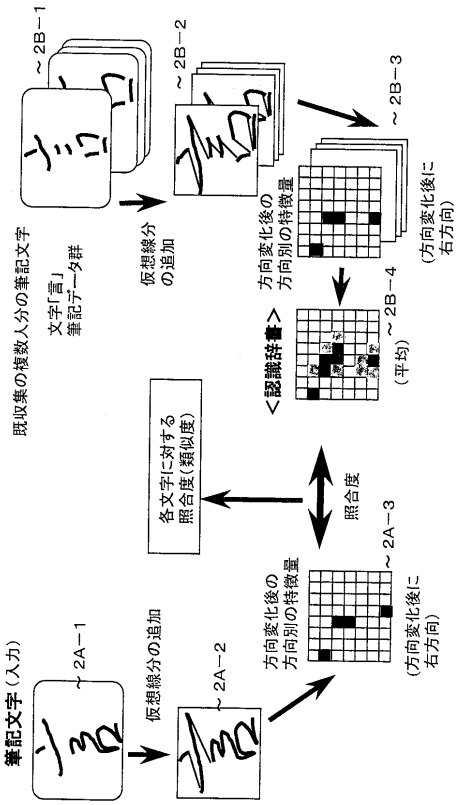
【００６４】
同図（ａ）は、スムージングを行う前のストロークの状態を示すものである。図において、Ｐｎは一つのストロークの終点、Ｐｎ－１はＰｎよりも一つ前の座標点、Ｐｎ－２はＰｎよりも２つ前の座標点である。また、点線は、終点Ｐｎと次のストロークの始点とを連結した場合の仮想ストロークである。Ｐｎ＋１およびＰｎ＋２は、当該仮想ストローク上に計算上の必要から設定した座標点である。ここで、Ｐｎ＋１はＰｎとＰｎ－１の間の距離だけＰｎから離れる位置に設定し、Ｐｎ＋２はＰｎ－１とＰｎ－２の間の距離だけＰｎ＋１から離れる位置に設定する。
【００６５】
このように計算上の座標点を設定した後、以下の数式によりＰｎ’の座標を算出する。
【００６６】
Pn'(x)=[Pn-2(x)+2Pn-1(x)+4Pn(x)+2Pn+1(x)+Pn+2(x)]/10 …（１）
Pn'(y)=[Pn-2(y)+2Pn-1(y)+4Pn(y)+2Pn+1(y)+Pn+2(y)]/10 …（２）
このようにして算出したＰｎ’をＰｎと置き換える。さらに、上記のようにして新たに設定した座標点Ｐｎ＋１およびＰｎ＋２を実座標データに追加する。かかる座標データの更新をストロークの全ての仮想線分との連結点について実行する。この際、ストロークの始点が連結点である場合は、上記Ｐｎ’を求める場合の処理とは逆に、当該始点に続く２つの座標と当該始点との間の距離だけ当該始点から仮想線分を遡った位置に新たな座標点を設定する。すなわち、図７（ａ）のＰｍに対して、Ｐｍ－１とＰｍ－２を新たに設定し、上記（１）（２）式でもって、Ｐｍ’を算出する。
【００６７】
その後、更新した座標データを基に、上記第１の実施の形態と同様、屈曲個所の位置と屈曲角度の検出処理を実行して筆記文字の特徴量を求め、当該特徴量を辞書データと比較して認識候補を決定する。
【００６８】
なお、このようにスムージングを行った場合、辞書データは、当該スムージングに対応したものとする必要がある。すなわち、上記と同様、実際の筆記によりサンプルを集めるのであるが、このサンプルに対しても同様のスムージングを施した後、スムージングにて更新した座標データを平均化して辞書データを作成する。
【００６９】
ところで、図７（ａ）では、ストロークの終点の前に実座標点が２つ以上存在していたが、筆記文字によっては、当該終点の前に実座標点が１つしか存在しないような場合がある。かかる場合には、計算上の座標データをＰｎ＋１のみとし、新たな座標点Ｐｎ’は以下の式で求める。
【００７０】
Pn'(x)=[2Pn-1(x)+4Pn(x)+2Pn+1(x)]/8 …（３）
Pn'(y)=[2Pn-1(y)+4Pn(y)+2Pn+1(y)]/8 …（４）
そして、かかるＰｎ’をＰｎに置き換えるとともに、実座標データにＰｎ＋１のみを追加してスムージング処理とする。
【００７１】
当該第２の実施形態に係るフローチャートを図８に示す。同図のフローチャートは第１の実施の形態に係る図５のフローチャートに比べ、ステップ８０３のスムージング処理とステップ８０７のぼかし処理が追加されている。このうち、ステップ８０３のスムージング処理については、上述した通りである。ステップ８０７のぼかし処理とは、メッシュメモリ４Ｋ中の、一つの記憶領域の点数を、その周りの記録領域に影響させる処理で、当該一つの記憶領域の点数を２倍すると共に、その周りの記憶領域に、当該一つの記憶領域の点数をそのまま（１倍して）加算するものである。かかるぼかし処理をメッシュメモリ４Ｋ中の全ての記憶領域に対し行うことで、筆記文字の特徴量の僅かなズレ、たとえば屈曲位置が辞書情報内の本来正しいとされるべき文字の屈曲位置から少しだけずれたとしても、ほぼ正しく文字認識が行えるようになる。

【００７２】
以上の第２の実施の形態では、実際に筆記した軌跡の線分の終点と次の線分の始点とを仮想線分で連結した場合の実際の座標点（Ｐｎ－２、Ｐｎ－１、Ｐｎ）および仮想の座標点（Ｐｎ＋１、Ｐｎ＋２）に基づいて、スムージングを行うようにしたが、仮想線分によって、より忠実に続け字を再現しようとすれば、図７において、仮想線分方向にＰｎを湾曲させたＰｎ’を採用するよりも、むしろ、線分の終点Ｐｎを次の線分の始点方向に湾曲させながら延長し、この延長後の終点と次の線分の始点とを仮想線分で連結した後に上記スムージング処理を行った方が、続け字の再現性が良好になる場合が多い。
【００７３】
かかる第３の実施の形態の一例として、図９に示すように、終点Ｐｎに対し延長点Ｐｎ＋１を新たに設定し、同時に、始点Ｐｍに対し延長点Ｐｍ－１を新たに設定し、その後に、上記と同様のスムージング処理を実行するようにする。かかる場合、スムージングの対象となる座標点は、新たに設定された延長点であるＰｎ＋１とＰｍ－１である。すなわち、かかる延長点Ｐｎ＋１およびＰｍ－１は、スムージング処理により、Ｐ’ｎ＋１とＰ’ｍ－１に変更される。
【００７４】
ここで、座標点Ｐｎ＋１は、ＰｎとＰｎ－１の間の距離だけＰｎから離れ、且つ、ＰｎとＰｎ－１の間の方向変化角度だけＰｎの方向から変位させた位置に設定される。同様に、座標点Ｐｍ－１は、ＰｍとＰｍ＋１の間の距離だけＰｍから離れ、且つ、Ｐｍ－１とＰｍの間の方向変化角度だけＰｍの方向から変位させた位置に設定される。
【００７５】
かかる第３の実施の形態における処理フローチャートは、図８のフローチャートにおけるステップ８０１とステップ８０２の間に、上記延長座標点の設定処理を追加することにより実現される。また、認識辞書の作成も、かかるフローチャートの変更に伴って変更するようにすればよい。
【００７６】
なお、かかる第３の実施の形態では、延長する座標点を一つのみ新たに設定するようにしたが、これに代えて、延長点として２以上の座標点を設定した後に、スムージング処理を行うようにしても良い。この場合、延長後の座標点は、上記の場合と同様に、距離は直前の座標点間の距離をそのまま採用し、湾曲の度合いは直前の座標転換の方向変位角度を延長する毎に設定するようにすればよい。
【００７７】
以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、かかる実施の形態に限らず、種々の変更が可能であることは言うまでもない。
【図面の簡単な説明】
【図１】　実施の形態の構成を示す図
【図２】　実施の形態に係る文字認識方法の概要を示す図
【図３】　実施の形態に係る屈曲個所の方向を示す図
【図４】　実施の形態に係る屈曲個所の角度を示す図
【図５】　実施の形態に係る認識処理のフローチャート
【図６】　実施の形態に係る認識辞書の作成処理のフローチャート
【図７】　第２の実施形態を説明する図
【図８】　第２の実施形態に係る認識処理のフローチャート
【図９】　第３の実施形態を説明する図
【符号の説明】
１　表示入力一体型タブレット
２　主制御部
３　文字認識部
４　文字認識辞書
３１　文字筆記データ記憶用メモリ

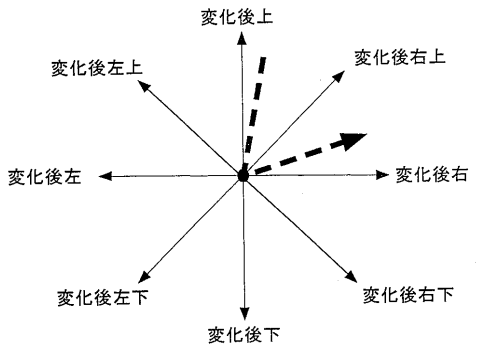
【図１】


1a
表示入力一体型
タブレット
1b
1
主制御部
2
3
31
文字認識部
文字筆記データ
記憶用メモリ
4
文字認識辞書

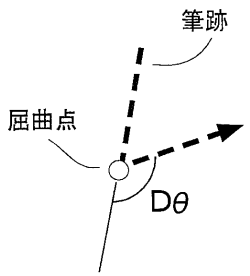
【図２】


～2B－1
～2B－2
～2B－3
仮想線分
の追加
方向変化後の
方向別の特徴量
(方向変化後に
右方向)
既収集の複数人分の筆記文字
文字「言」
筆記データ群
<認識辞書>
～2B－4
(平均)
各文字に対する
照合度(類似度)
照合度
～2A－3
方向変化後の
方向別の特徴量
(方向変化後に
右方向)
筆記文字(入力)
～2A－1
仮想線分の追加
～2A－2

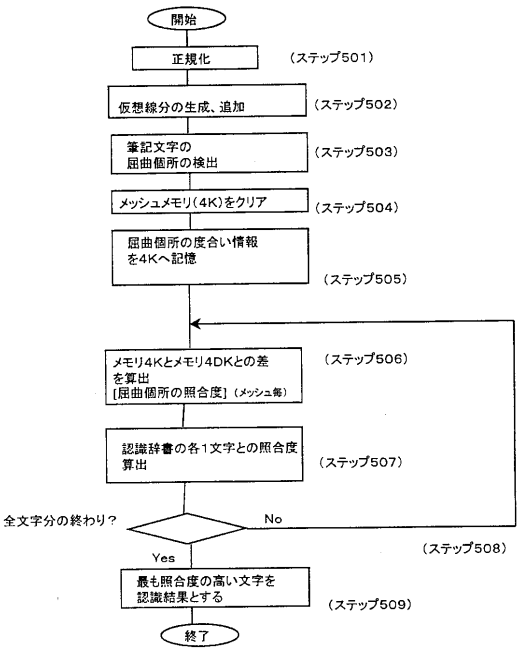
【図３】


変化後上
変化後左上
変化後右上
変化後左
変化後右
変化後左下
変化後右下
変化後下

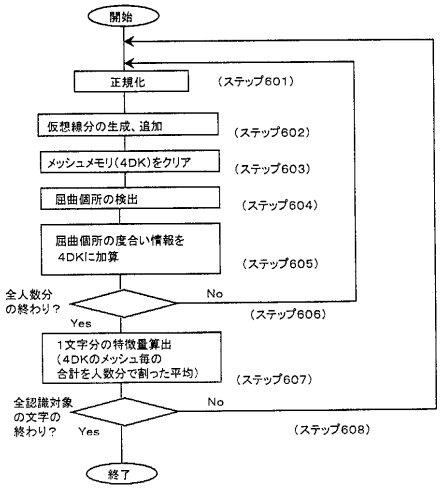
【図４】


筆跡
屈曲点
Dθ

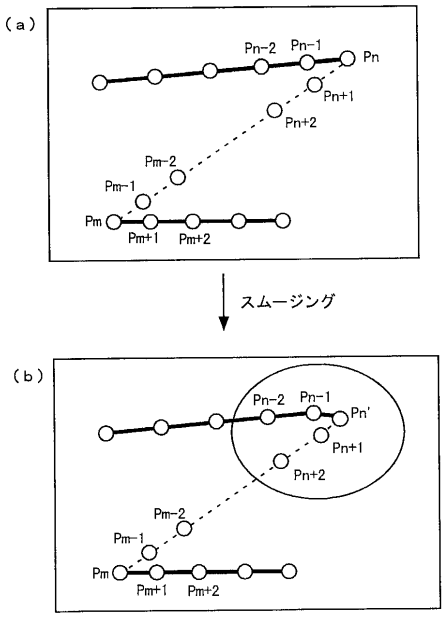
【図５】


開始
正規化
(ステップ501)
仮想線分の生成、追加
(ステップ502)
筆記文字の
屈曲個所の検出
(ステップ503)
メッシュメモリ(4K)をクリア
(ステップ504)
屈曲個所の度合い情報
を4Kへ記憶
(ステップ505)
メモリ4Kとメモリ4DKとの差
を算出
[屈曲個所の照合度](メッシュ毎)
(ステップ506)
認識辞書の各1文字との照合度
算出
(ステップ507)
全文字分の終わり?
No
Yes
(ステップ508)
最も照合度の高い文字を
認識結果とする
(ステップ509)
終了

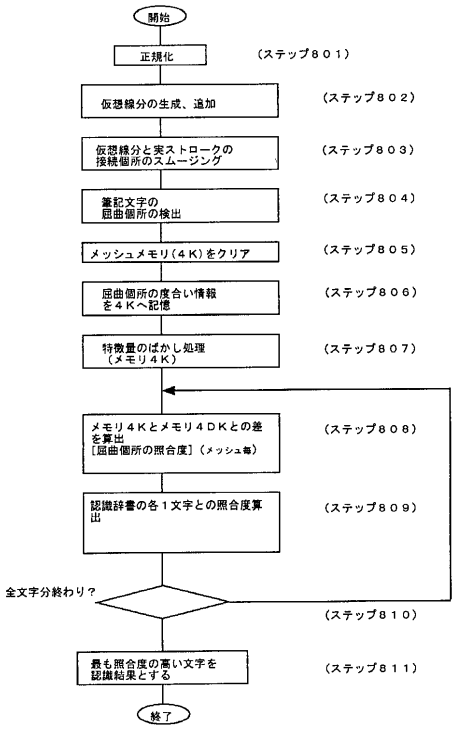
【図６】


開始
正規化
（ステップ601）
仮想線分の生成、追加
（ステップ602）
メッシュメモリ(4DK)をクリア
（ステップ603）
屈曲個所の検出
（ステップ604）
屈曲個所の度合い情報を
4DKに加算
（ステップ605）
全人数分
の終わり？
No
Yes
（ステップ606）
1文字分の特徴量算出
（4DKのメッシュ毎の
合計を人数分で割った平均）
（ステップ607）
全認識対象
の文字の
終わり？
No
Yes
（ステップ608）
終了

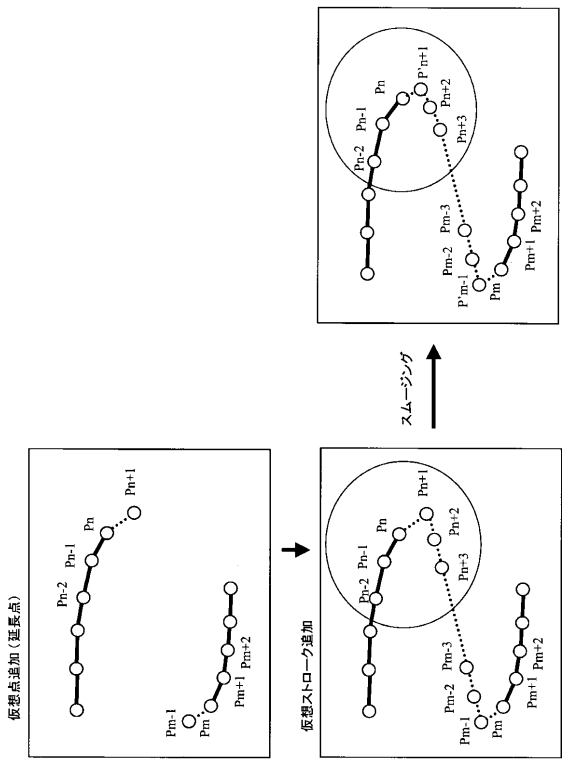
【図７】


(a)
Pn-2
Pn-1
Pn
Pn+1
Pn+2
Pm-2
Pm-1
Pm
Pm+1
Pm+2
スムージング
(b)
Pn-2
Pn-1
Pn'
Pn+1
Pn+2
Pm-2
Pm-1
Pm
Pm+1
Pm+2

【図８】


開始
正規化
（ステップ８０１）
仮想線分の生成、追加
（ステップ８０２）
仮想線分と実ストロークの
接続個所のスムージング
（ステップ８０３）
筆記文字の
屈曲個所の検出
（ステップ８０４）
メッシュメモリ(４Ｋ)をクリア
（ステップ８０５）
屈曲個所の度合い情報
を４Ｋへ記憶
（ステップ８０６）
特徴量のぼかし処理
（メモリ４Ｋ）
（ステップ８０７）
メモリ４ＫとメモリＤＫとの差
を算出
[屈曲個所の照合度]（メッシュ毎）
（ステップ８０８）
認識辞書の各１文字との照合度算
出
（ステップ８０９）
全文字分終わり？
（ステップ８１０）
最も照合度の高い文字を
認識結果とする
（ステップ８１１）
終了

【図９】


Pn
Pn-1
Pn-2
P'n+1
Pn+2
Pn+3
Pm-2
Pm-3
P'm-1
Pm
Pm+1
Pm+2
スムージング
仮想点追加（延長点）
仮想ストローク追加

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平５－２２５３９６（ＪＰ，Ａ）
特開平８－２４９４２４（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１５４２０６（ＪＰ，Ａ）
情報処理学会論文誌１９９３－３、第３４巻第３号、ｐ４１８－４２５、「オンライン走り書き文字認識における汎用辞書の作成」

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G06K 9/00 - 9/82