

オンライン重ね書き文字認識 — 小型携帯機器に適した文字入力インターフェース

Online Overlapping Handwriting Recognition
— New Character Input Interface for Mobile Phones

登内 洋次郎 河村 聡典

■ TONOUCHI Yojiro

■ KAWAMURA Akinori

オンライン文字認識は、コンピュータやゲーム機などの画面に直接筆記された筆跡情報から、筆記された文字を認識する技術である。従来のオンライン文字認識は、筆跡を1文字単位で取り出してから認識するため、複数の文字入力枠を設け、一つの入力枠に1文字ずつ筆記するユーザーインターフェースを採用している。画面が小さな小型携帯機器で使う場合、1文字ごとの入力枠を小さくせざるをえず、筆記しにくいという問題があった。

この問題を解決するため、同じ場所に次々に重ね書きされた文字を認識することができる、新しいオンライン重ね書き文字認識技術を開発した。複数の文字入力枠が不要のため画面の小さな小型携帯機器に好適である、文字を入力してから認識結果が表示されるまでの応答時間が短いといった特長を持つ。更に、文字だけでなくジェスチャも同じ場所に入力できるため、文字入力に付随する基本操作（文字消去、改行、スペース挿入など）を、文字を入力しながら簡単に行うことができる。この技術により、手もとを意識せずにキーボードのタッチタイピングのように入力できるようになり、携帯電話のように画面が小さな小型携帯機器に適した、快適な文字入力手段を提供することができる。

In conventional Japanese online handwriting recognition systems, it is common to employ a multi-box writing interface where the user writes a character in each box in succession. The handwriting in a box is recognized as a character after the stylus moves to the next box. However, the size of the individual boxes is small because of the limited area available for writing in small devices. It is uncomfortable for users to write small characters in small boxes, particularly when writing by finger.

Toshiba has developed a novel online overlapping handwriting recognition system for mobile devices such as cellular phones. It is suitable for small devices, because the user can input characters continuously without pauses in a single writing area. It also has two other features: (1) quick response from handwriting input to display of the recognition result, and (2) users can input characters without having to watch their hands. In addition, it enables users to not only input characters but also to perform basic operations directly by inputting handwritten gestures. These features provide mobile users with a comfortable character inputting system.

1 まえがき

近年、パソコン(PC)や携帯電話を使ったメールの普及に伴い、文字を手書きする機会は減少している。ところが、ここ数年、携帯ゲーム機に手書き入力機能が搭載され、文字を手書きすることで脳を鍛えるゲームが話題になるなど、手書き入力は見直され始めている。また、タッチパネルやタッチパッドが搭載された携帯電話も登場しており、海外だけでなく日本でもスマートフォン市場が広がりつつある。指やペンを使って携帯電話を操作したり文字を筆記できる環境が、徐々に整ってきた。

東芝は、携帯電話などの小型携帯機器向けに、オンライン重ね書き文字認識(以下、重ね書き文字認識と略記)技術を開発した。ここでは、その概要と特長について述べる。

2 従来のオンライン文字認識技術

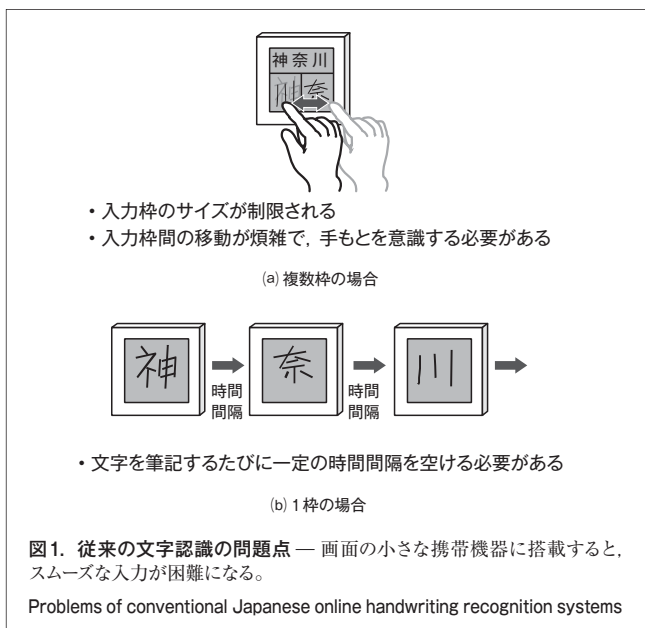
オンライン文字認識(以下、文字認識と略記)は、ペンや指などにより画面に直接筆記された筆跡を認識する技術である。

主にパソコンやPDA(Personal Digital Assistant)向けに開発されてきた。

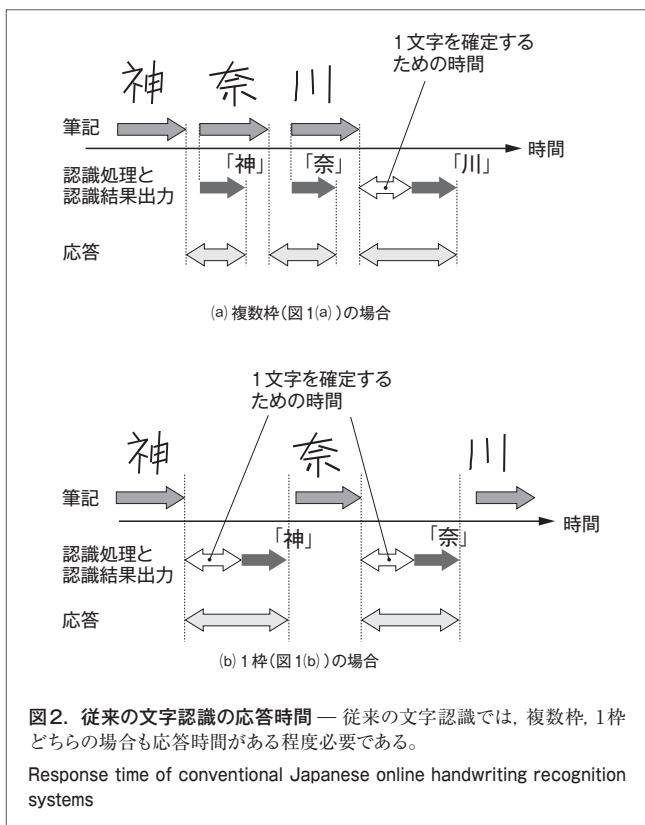
これまでの文字認識では、画面上に複数の文字入力枠を設けて、1枠に1文字ずつ順番に文字を筆記する枠あり文字認識が一般的であった。別の文字入力枠に次の文字の筆記が開始された時点で、一つ前の文字の筆記が終了したとみなして認識処理を実行することにより、スムーズな文字入力が可能となる。

ところが、携帯電話など画面が小さな機器でこの技術を使う場合には、文字入力枠として使用できる面積が限られているため、個々の文字枠を小さくせざるをえず、特に指で筆記する場合に文字を書きづらくなる。また、1文字書くごとに別の小さな枠へ筆先を移動する必要があるため、常に手もとを意識しながら文字を入力しなければならず、スムーズな文字入力が困難になる。

これを避けるために文字入力枠を一つにすると、文字の筆記が終了したことを認識処理部に通知するために、筆記者は文字入力と次の文字入力の間に一定の時間間隔を必ず空ける



必要があり、やはりスムーズな文字入力が困難であった(図1)。更に、枠あり文字認識では、1文字単位で認識処理を行うため、1文字が書かれた後、別の入力枠に次の文字が書かれた時点か、あるいは一定時間経過した時点から、書かれた文字の認識処理が行われる。このため、複数枠、1枠どちらの場合も、1文字が記入されてから認識結果が表示されるまでの応答時間がある程度必要であった(図2)。

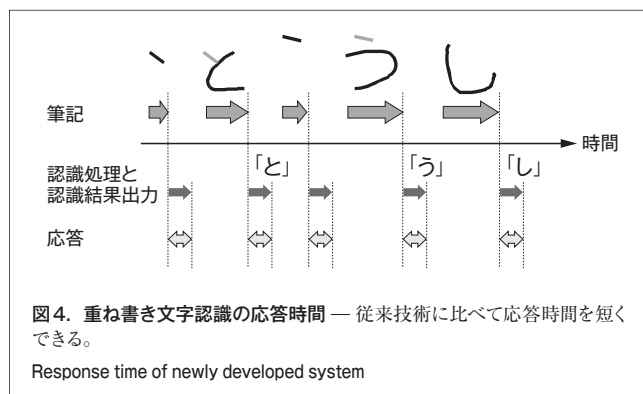
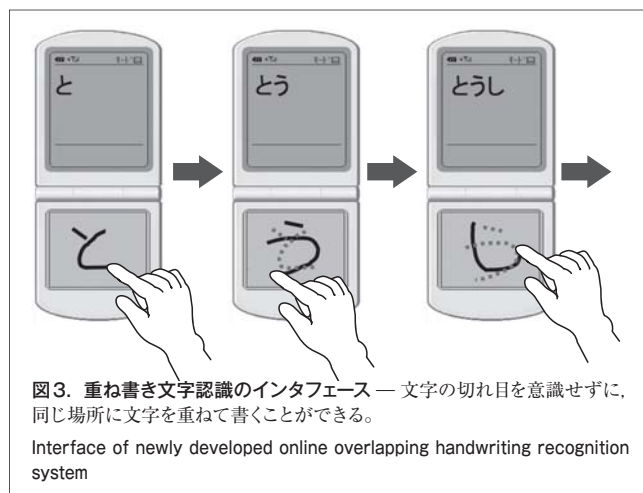


3 重ね書き文字認識技術

3.1 重ね書き文字認識とは

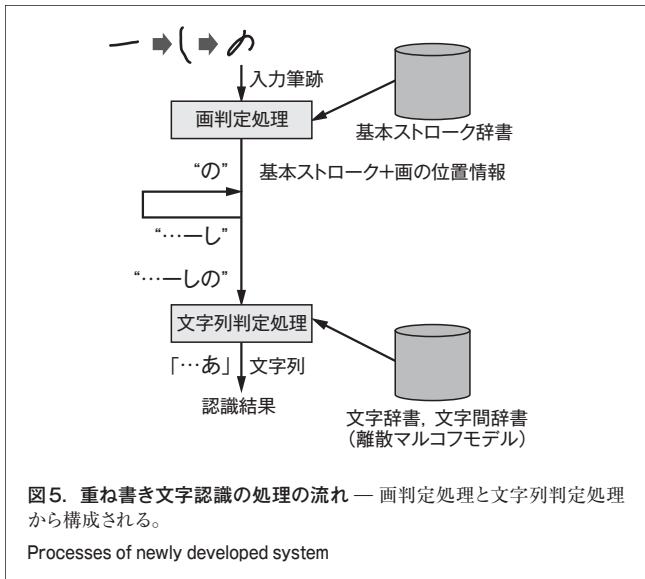
携帯機器で使うこれまでの枠あり文字認識の課題を解決するために、重ね書き文字認識の技術を新しく開発した(図3)。重ね書き文字認識では、同じ領域内に筆記時間の間隔を空けずに連続して重ね書きされた筆跡に対して、文字の境界を判定しながら認識処理を行う。筆記者は文字の切れ目を意識せずに同じ場所に重ね書きできるので、携帯電話など画面が小さな機器に適している。

また、1画入力されるごとに認識処理を行い、その時点での最新の認識結果を求めることができるため、1文字が記入されてから認識結果が表示されるまでの応答時間が短くなり、軽快な入力を実現されるという利点もある(図4)。



3.2 技術の概要

認識処理は、画判定処理と文字列判定処理から構成される(図5)。最初に画判定処理で、入力された1画分の筆跡を基本ストロークと画の位置情報に変換する。次に文字列判定処理で、文字ごとの離散マルコフモデルを用いて、それまでに入力された基本ストローク列と画の位置関係に基づき、最適な文

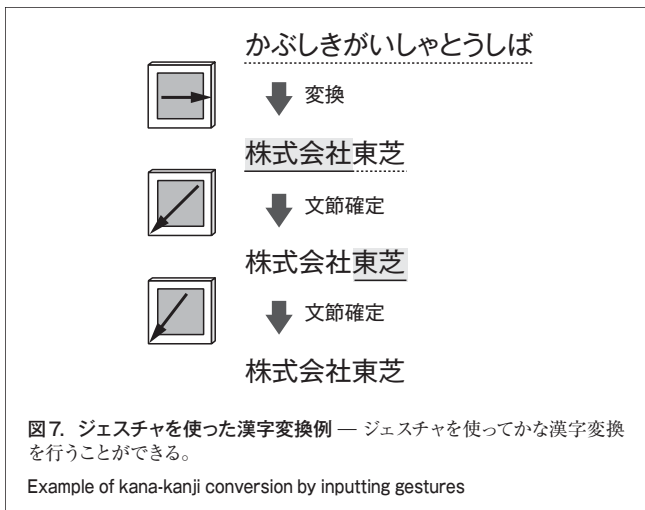
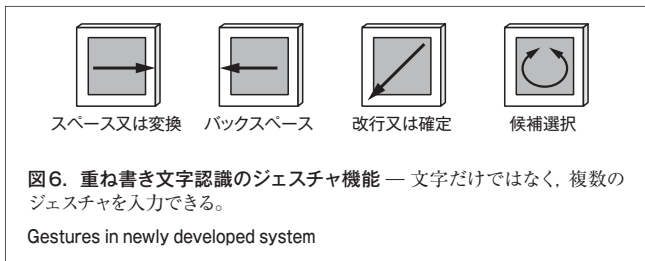


字の組合せを計算する。

1画入力ごとに認識処理を行っているため、計算処理の負荷を分散できる。通常は、図4のように、筆記者が前の画を書き終えてから次の画を書き始める間に、認識処理を終えることができる。

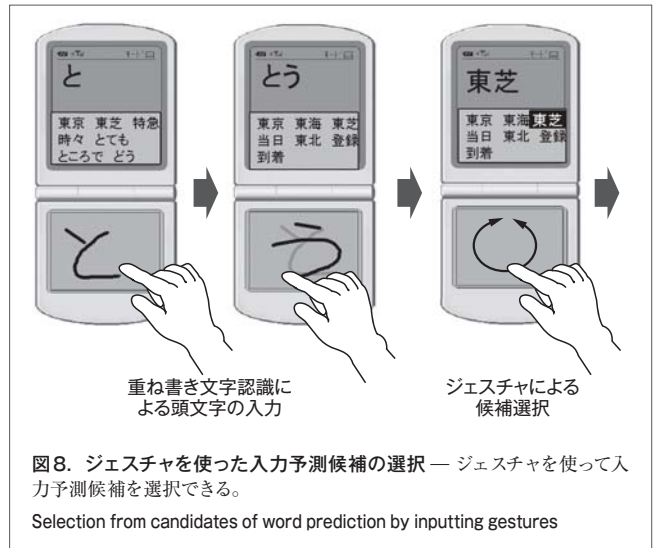
3.3 ジェスチャ機能

重ね書き文字認識では、文字と同じ入力領域にジェスチャも入力できる(図6)。ジェスチャ機能を使うと、文字入力に



必要な基本操作を、手もとを移動せずに筆跡を1画入力するだけで実行できる。また、メニューからの候補選択操作も行うことができる、例えば、かな漢字変換に関する操作は、ジェスチャで実行できる(図7)。

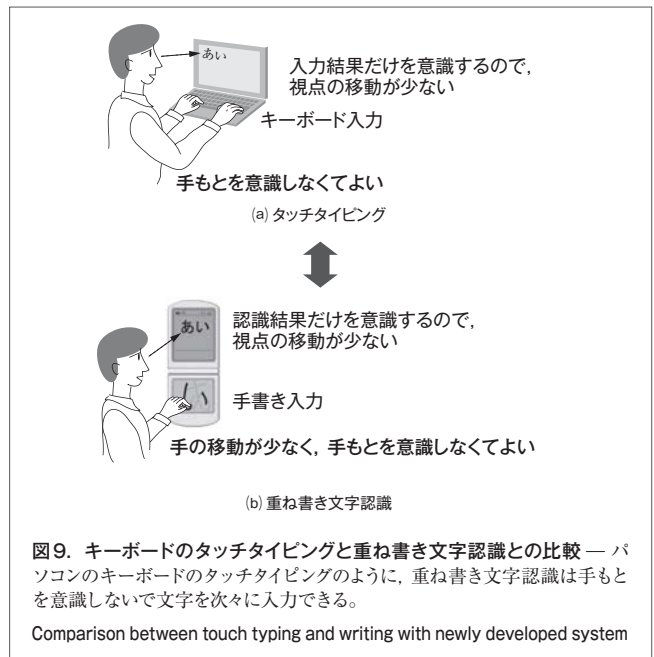
更に、携帯電話にはほぼ標準で装備されている入力予測機能と組み合わせれば、先頭数文字を筆記し、ジェスチャによる候補選択をするだけで、単語や文章を入力できる(図8)。



3.4 手もとを意識しない入力インターフェース

以上から、重ね書き文字認識には次のような特長がある。

- (1) 小型携帯機器向けの文字入力インターフェースである
- (2) 筆記してから認識結果が表示されるまでの応答時間が短い

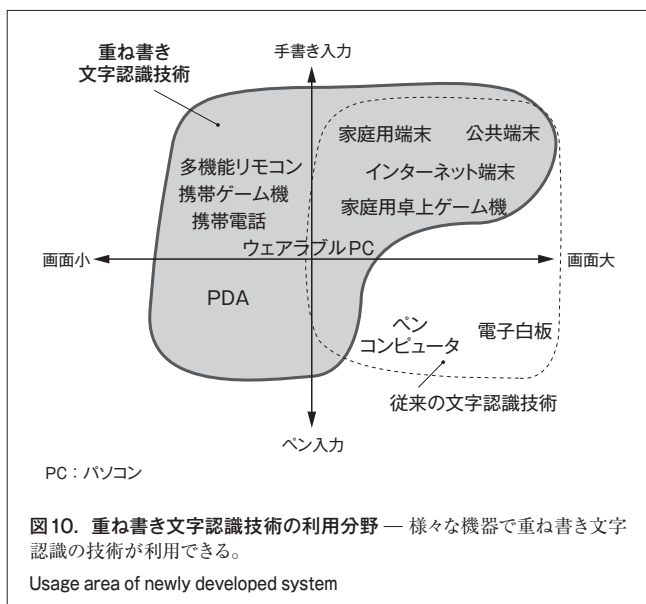


また、文字だけでなく、ジェスチャも同じ入力領域内に筆記できるので、最小限の手の移動で文字入力に関する操作を実現できる。更に、手もとを見ないで認識結果だけを意識すればよいので、筆記者の視線の移動も最小限である。これらの特長は、パソコンのキーボードで行われているタッチタイピングと類似している。重ね書き文字認識は、キーボードによるタッチタイピングのようなアイズフリーインタフェースを手書き入力を実現したとも言える(図9)。

3.5 今後想定される利用分野

重ね書き文字認識技術は、携帯電話を含めて様々な機器で使用できる(図10)。

例えば、重ね書き文字認識では、種々の操作をジェスチャに割り当てることができるため、単純な文章入力だけではなく、文字を媒介にした操作にも利用できる。例えば、携帯音楽プレーヤーの楽曲検索や、ワンセグなどデジタル放送を受信できるテレビの番組名検索のインタフェースとしても有効である。



4 あとがき

オンライン重ね書き文字認識は、従来の文字認識技術を携帯機器に搭載した場合の問題点を解決するために開発された、新しい技術である。文字入力やジェスチャ入力のインタフェースとして、携帯電話をはじめとする様々な携帯機器への搭載が期待される。

文 献

- (1) 登内洋次郎, ほか. “オンライン重ね書き文字入力インタフェースおよび認識方式”. 電子情報通信学会 パターン認識・メディア理解研究会報告 PRMU2001-263. 東京, 2002-03, 電子情報通信学会. p.147 - 153.
- (2) 登内洋次郎, ほか. “重ね書き文字認識とかな漢字変換による文字入力手法”. シンポジウム「ケータイ・カーナビの利用性と人間工学」予稿集. 名古屋, 2006-03, 日本人間工学会. p.135 - 138.
- (3) 登内洋次郎. 携帯機器向けオンライン重ね書き文字認識技術. 東芝レビュー. 62, 5, 2007, p.48 - 49.
- (4) Tonouchi, Y., et al. "Text Input System using Online Overlapped Handwriting Character Recognition for Mobile Devices". Proc. of Int. Conf. on Document Analysis and Recognition (ICDAR 2007). Curitiba, Brazil, 2007-09, IAPR. p.754 - 758.



登内 洋次郎 TONOUCHI Yojiro

研究開発センター マルチメディアラボラトリー研究主務。
オンライン文字認識、ペン入力インタフェースの研究・開発に従事。
Multimedia Lab.



河村 聡典 KAWAMURA Akinori

研究開発センター マルチメディアラボラトリー主任研究員。
音声認識、オンライン文字認識の研究・開発に従事。
電子情報通信学会会員。
Multimedia Lab.