

推測変換機能と連携したオンラインストロークパターン認識

鷲野浩之[†]

川又武典[‡]

^{†‡} 三菱電機 (株) 情報技術総合研究所

1 はじめに

近年、携帯電話や PDA をはじめとした小型携帯端末が普及し、入力効率の良い文字入力インターフェースが求められている。本報告における試作システムでは、特に携帯端末におけるオンライン手書き文字入力インターフェースにおいて、パターン認識エンジンと現在携帯電話を中心に普及している推測変換機能とを連携させて認識を行うことにより、ユーザが文字を部分的に筆記しただけでも所望の文字を提示できるようにすることで、文字入力の高効率化を図る。

2 推測変換機能連携方式

2.1 概要

今回試作した推測変換機能連携方式文字認識エンジンにおける文字入力フローを図 1 に示す。ユーザが所望の文字の部分ストロークを筆記すると、ペン（指）アップをトリガとしてパターン認識エンジンが入力ストロークパターンを認識し、認識候補文字を出力する。次に、直前までに入力された文字列から次に筆記されると推測される推測候補文字と前記認識候補文字を連携させて候補文字を絞り込んでユーザに提示する。同時に、絞り込まれた候補文字に対応する推測変換候補を提示する。ユーザは所望の文字候補あるいは推測変換候補がない場合、次のストロークを筆記する。所望の候補がある場合、ユーザが候補を選択すると、推測変換エンジンが推測辞書を参照し、次の文字および変換候補を推測する。ここで推測された文字が、次文字ストローク入力時に連携させる推測候補文字となる。このように、1 ストローク毎にストロークパターン認識と、推測変換機能と連携した絞り込みのプロセスを行うことで、文字をフルストローク筆記することなく、ユーザに適切な候補文字の選択肢を提示することができる。

2.2 連携手順

ストロークパターンが入力されると、パターン認識エンジンは認識候補文字リスト $L_r = \{A, B, C, D, E, F, G\}$ を、各文字に対する認識評価値とともに出力する。同時に、推測変換エンジンから、直前までに入力された文字列から推測される推測候補文字リスト $L_p = \{G, M, K, E, P, Q, Y\}$ を得る。両リスト L_r, L_p を以下の手順で連携する (図 2 参照)。

1. 認識候補文字 L_r のうち、認識評価値がある閾値 th 以上の文字 $\{A, B\} \in L_r$ は、認識エンジンの確信度が高いので、そのまま連携候補文字リスト L_l に追加する。
2. 認識候補文字 L_r と推測候補文字 L_p の両方に含まれる $\{E, G\} \in L_r, L_p$ を連携候補文字リスト L_l に追加する。
3. 1, 2 の結果、 L_l の候補文字数が不足しているときには、 L_r のうち、まだ選択されていない候補文字 $\{C, D, F\} \in L_r$ を上位から順次 L_l に補完する。
4. 1~3 の結果、 $L_l = \{A, B, E, G, C, D, F\}$ を得る。

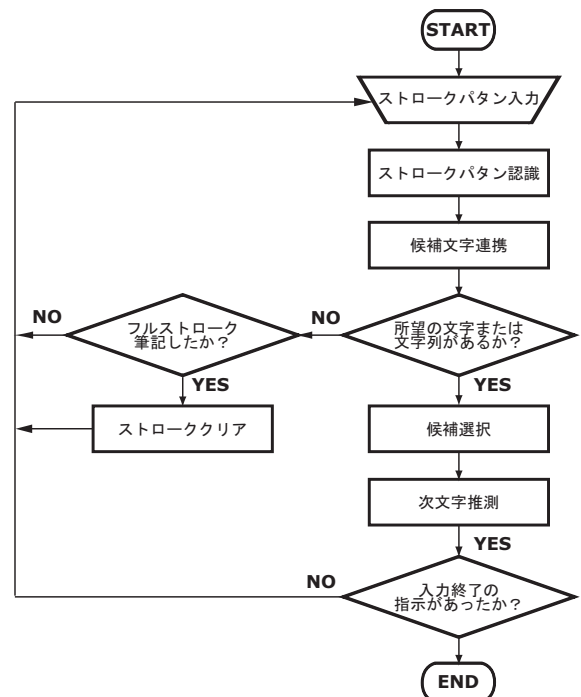


図 1 文字入力フロー

Online Stroke Pattern Recognition Working with Predictive Conversion Interface

Hiroyuki WASHINO[†] and Takenori KAWAMATA[‡]

^{†‡}Mitsubishi Electric Corporation

Information Technology R&D Center

5-1-1 Ofuna, Kamakura, Kanagawa 247-8501, Japan

E-mail: [†] Washino.Hiroyuki@dy.MitsubishiElectric.co.jp

認識文字候補(L_r) 推測候補文字(L_p) 連携候補文字(L_i)

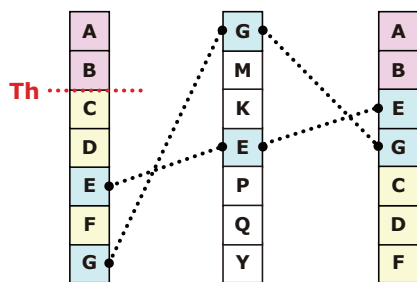


図2 連携手順

3 評価

携帯電話に実装されている推測変換機能^{*1}を利用して、本方式の評価を行った。手書き文字パターン DB^{*2} (ひらがな,カタカナ,英数字,記号計 246 文字種,120 人分) をストロークサンプルパターンとして入力し,推測変換機能と連携せず文字認識を行った場合の認識率と,推測変換機能と連携して文字認識を行った場合の認識率とを比較することで,本方式を定量的に評価した。なおここでは,認識率とは第 3 位分類率(正解文字が第 3 位以内の高い評価値を得た確率)を表す。

3.1 評価に用いたフレーズ

認識率は,評価に用いたフレーズに対する推測変換機能の精度と推測変換機能の学習効果に大きく依存する。今回は,推測変換に全て含まれるようなフレーズ(推測精度 100%,平均 4.28 文字数,435 フレーズ)と,全く含まれないフレーズ(推測精度 0%,平均 4.54 文字数,467 フレーズ)を利用して評価を行い,学習効果は考慮していない。

3.2 評価結果

上記両フレーズを利用した場合の評価結果をそれぞれ,図 3,図 4 に示す。横軸はストロークパタンのストローク数(括弧内はストローク数に対するパターン認識エンジンの認識率),縦軸は推測変換機能連携による改善率を表し,それぞれ連携の閾値ごとにプロットしている。図 3,図 4 は,3~6 ストロークまで筆記した場合,改善が小さく,改善が大きくなる傾向があることを示している。これは,パターン認識エンジン自体の精度が既に高くなる(試作に用いたエンジンで 97.1% 以上)からである。また,図 5 は推測精度を 70% としたとき評価結果をプロットしたものである。図 5 から,ストローク数が 1 または 2 の場合は,推測変換機能の学習効果を考慮しなくても,最大約 11.2% の改善効果があることが確認できる。入力されたストロークパタ

ンのストローク数を取得し,ストローク数に応じて動的に連携の閾値を設定すれば,連携による改悪を回避し,改善のみを引き出すことが可能となる。

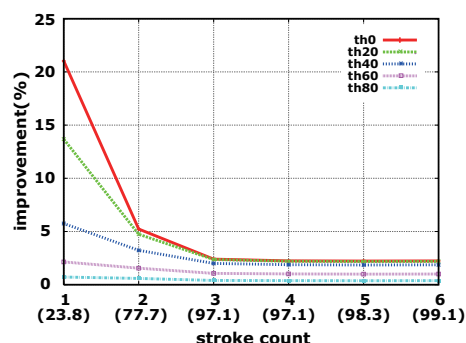


図3 評価結果(推測精度 100%,改善のみ)

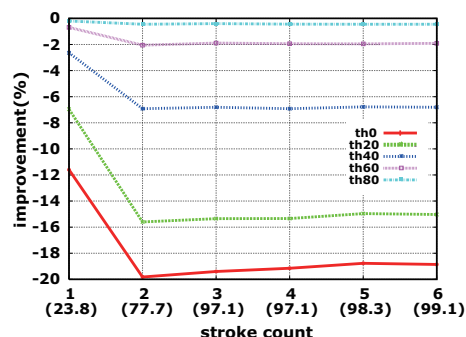


図4 評価結果(推測精度 0%,改悪のみ)

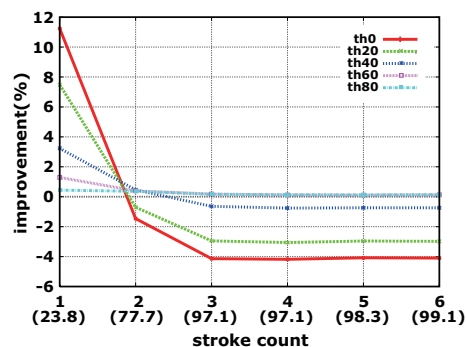


図5 評価結果(推測精度 70% の場合)

4 まとめ

オンライン手書き文字入力インターフェースにおいて,部分的に筆記したストロークパターンに対しても効率良くユーザの所望の候補文字を提示するために,パターン認識エンジンと推測変換を連携した方式の文字認識システムを試作した。本方式の評価を行った結果,1,2 ストロークパターンに対してパラメタを適切に設定することにより,推測精度 70% において最大 11.2% の認識率向上を確認した。確定履歴を参照することによる推測変換機能の学習効果を考慮すれば,さらに性能向上が期待できる。

^{*1} JustSystems 社 ATOK

^{*2} TUAT Nakagawa Lab. HANDS-kuchibue.d-97-06