

手書き入力を用いた予測入力システム

飯尾 直樹* 寺田 実*

概要. 情報端末の普及により、ユーザが文字をデジタルな方法で入力することが多くなった。代表的な入力手段はキーボードやフリックであるが、それらの入力に不慣れなユーザは存在する。それに対して手書き入力は、ほとんどのユーザが行うことができる入力手段であるが、誤認識が起こる可能性があることや入力自体に時間を要することが問題点として挙げられる。そこで本研究では、手書き文字のストロークより文字の認識を複数取得し、それぞれに対して単語の予測を行うことで、広い範囲でユーザの希望入力単語を提示し、素早い入力を可能とする文字入力システムを提案する。システムの評価としては、本システムとキーボード入力やフリック入力などの既存の入力方法と入力速度の比較を行った。

1 目的

本研究では、手書き文字の文字認識と認識文字に対して辞書または GoogleSuggestAPI による予測、ユーザの入力履歴による予測という複数の予測手法を併用することで、手書き入力の精度を補完しつつ素早い入力を可能とする文字入力システムを提案する。提案手法ではまず手書きの入力を認識し、入力に近い文字を複数取得する。この予測候補を複数取得することで文字認識の精度の補完を行う。この複数の候補に対してそれぞれ予測を提示し、ユーザはこれを選択することで入力が可能となる。提案システムによりユーザが入力速度を高められることを本研究の目標とする。

2 既存手法

既存の手法として、POBox[1] という入力システムが存在する。POBox は予測と曖昧検索にもとづく高速テキスト入力システムである。ひらがな一文字を入力するごとにその文字から予測変換される候補が画面下に提示され、候補から単語を選んで決定することで入力を行う。入力後には入力単語に続く単語の予測が提示される。提示される文字を選択するか文字を新たに入力して行くことで文章の入力が可能となる。

本研究とは入力方法が手書きである点と入力する際の予測変換を行う対象文字が異なっている。POBox においてはかな入力が想定されており、入力される文字はひらがなまたは英数字である。本研究においては手書きの文字を認識するため、ひらがなと英数字に加えて漢字での入力も可能である。



図 1. POBox と本研究のモデルの違い

3 提案手法

3.1 手書き文字認識

手書き文字の認識には Google の手書き認識 API を利用する。ユーザが手書きで文字を入力している間、20ms ごとにストロークの座標をサンプリングし、ストローク終了時に API に送信することで文字の認識を行う。文字の認識は曖昧さを含むため、認識結果を複数取得する。この手書き文字の認識はストローク終了ごとに実行する。

3.2 予測

3.2.1 文字の予測変換

手書き文字の認識結果に対して、辞書による予測と API による予測を併用して、単語の候補を予測する。基本的に単語の予測は IPA 辞書 [2] を利用して行う。かつ、辞書はユーザが文字を入力していくたびに履歴から辞書を更新する。予測結果が提示する候補数に満たない場合は API により候補を予測して補完する。API は Google による検索候補となる単語を予測する API である GoogleSuggestAPI を利用して候補の予測を行う。予測は取得された複数の認識文字それぞれに対して行い、それら全てをユーザに提示する。

3.2.2 単語選択後の予測

ユーザが予測候補のボタンを選択して単語を入力した後にその選択した単語から続く単語を予測してユーザに提示する。予測はユーザの過去の入力履歴を利用して行う。また、文章に対して多く用いる助詞

はユーザの入力履歴に関わらず提示する。提示される助詞は入力履歴には含めないとする。

ユーザが入力したい予測候補が存在しない場合には、canvasに手書き文字を入力することで文章の予測候補は非表示になり、認識文字の予測候補が提示される。

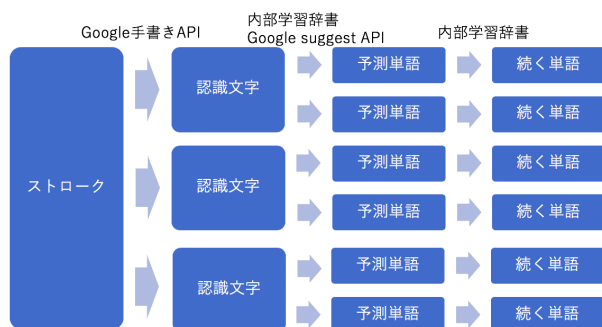


図 2. システムの動作概要

4 評価

4.1 入力手法による速度計測実験

4.1.1 概要

本稿で実装した入力システムと既存の入力手法における文章の入力速度の比較を行うために、それぞれの入力方法における入力速度を測定した。また、それぞれの入力手法における標準偏差と変動係数を計算することでユーザごとの入力速度のばらつきを測定した。速度の測定には本稿の一節“本研究では、文字認識と予測を併用することで、手書き入力の精度を補完しつつ素早い入力を可能とする文字入力システムを提案する。”という文を使用した。

4.1.2 結果・考察

結果は以下の通りである。

表 1. 速度評価結果 (文字/分)

	入力速度	標準偏差	変動係数
本システム	31.1	25.5	0.82
物理キーボード	63.1	13.7	0.22
仮想キーボード	36.0	9.1	0.25
フリック	41.2	59.8	1.45
文字認識のみ	24.6	23.5	0.95

本システムにおける入力速度は、物理キーボードやフリックの入力よりも入力速度は遅かった。文字を手書きすることはキーボードなどの入力と比較するとストローク自体が時間を要する動作であり、一文字に対する入力に必要な時間は多い。また、本システ

ムは文字を入力した後に、提示された文字を確認する必要がある、手元の確認が必要ない物理キーボード入力と比較すると入力に必要な時間は多くなる。

今回の被験者にはフリック入力が不得手なユーザが存在した。そのユーザは入力の度に手元の確認が必要であったり、間違っただけで入力をしてしまうことが多く、入力には習熟しているユーザに比べて非常に時間を要していた。そのため、フリック入力の変動係数は他の入力方法よりも大きくなっていった。

また、手書き文字に癖が多いユーザに対しては誤認識が多く発生してしまい、入力速度が遅くなってしまったことが確認できた。手書き入力での誤認識は、再入力のために入力したストロークを消去してから入力を行う。他の入力方法と異なり、入力に対して部分的な修正が難しく文字の入力自体も時間を要するので、手書き文字の所要時間が長くなった要因の1つであった。

5 結論

評価実験の結果により、電子媒体での入力が不得手であるユーザに対しては本システムによる入力補助が有用であると考えられる。一方で、キーボード入力やフリック入力を習熟しているユーザに対しては、本システムのような手書きを行う入力手法では文字単位に必要な時間が多く有用性は薄いと考えられる。これらの入力手段を不得手とするユーザに対しては、入力の習熟は時間と労力を要する可能性が高い。本システムにおいても入力形式に慣れる必要性はあるが、手書きという入力手法自体は、キーボード入力やフリック入力などに対する習熟よりも楽に行えると考えられる。

6 今後の課題

今後の課題としては評価実験対象者を増やして実験を行うこと、ストロークから文字の認識を行う際にストロークの類似度からのスコアのみでなく、ユーザの入力履歴などから最適なスコアを計算し、予測を工夫することなどが考えられる。

参考文献

- [1] Toshiyuki Masui. An Efficient Text Input Method for Handheld and Ubiquitous Computers. Proceedings of the International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing (HUC'99), pp. 289-300, (1999).
- [2] Masayuki Asahara, Yuji Matsumoto. ipadic version 2.7.0 ユーザーズマニュアル. <http://chasen.naist.jp/snapshot/ipadic/ipadic/doc/ipadic-ja.pdf>